This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 7.

STANFORD LIBRARIES

Herrn St Broili
ergebenst überreicht
vom Verfasser.

Die Ausbildung

des

oberen Braunen Jura

im nördlichen Teile

der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.)

Von

Dr. Lothar Reuter

Geologe des Kgl. Bayer. Wasserversorgungs-Bureaus in München.

Separat-Abdruck aus den
Geognostischen Jahresheften 1907, XX. Jahrgang.
(Mit 13 Textfiguren, 3 Profil- und 4 Kartenbeilagen.)

München.
Verlag von Piloty & Loehle.
1908.

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

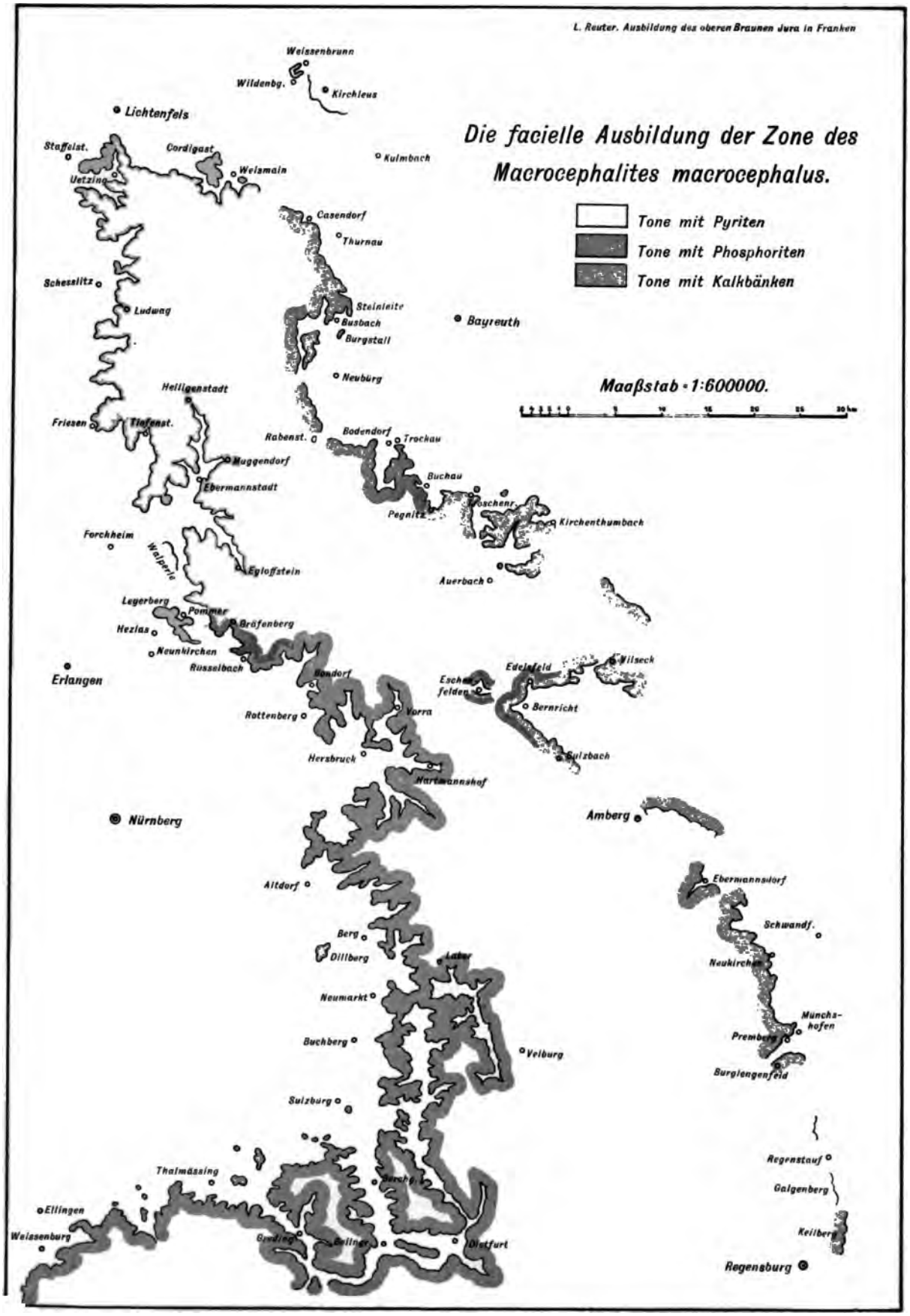
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Gift of

Institute of Paleontology and
Historical Geology of the
University of Munich

Textbeilage A.

Zu Seite 73.



Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des Fränkischen Jurameeres.)

Von

Dr. Lothar Reuter

Geologe des Kgl. Bayer. Wasserversorgungs-Bureaus in München.

Separatabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1907, XX. Jahrgang.

(Mit 13 Textfiguren, 2 Tafeln, 3 Profil- und 4 Kartenbeilagen.)

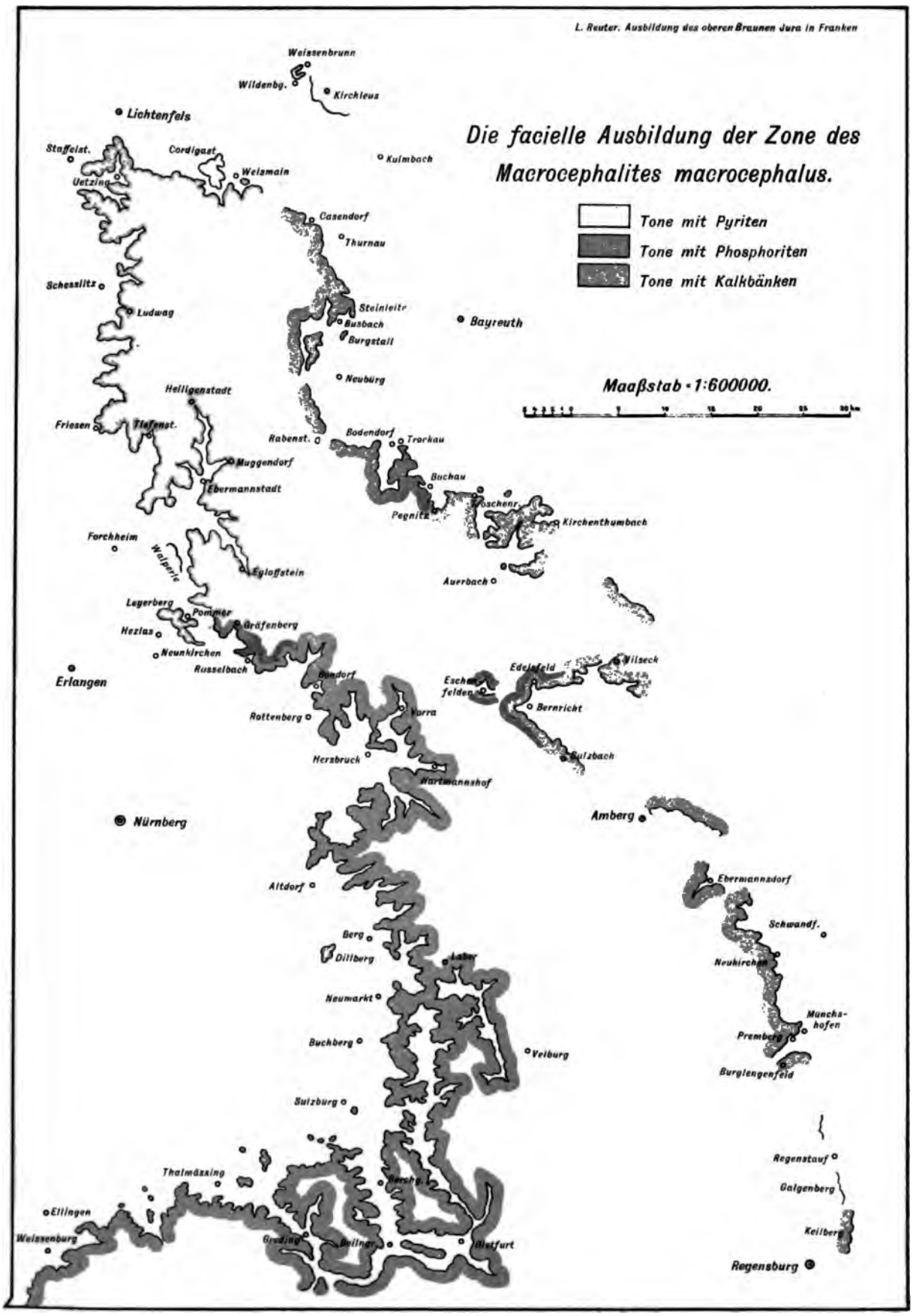
München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1908.

Textbeilage A.

Zu Seite 73.



Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des Fränkischen Jurameeres.)

Von

Dr. Lothar Reuter

Geologe des Kgl. Bayer. Wasserversorgungs-Bureaus in München.

Separatabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1907, XX. Jahrgang.

(Mit 13 Textfiguren, 2 Tafeln, 3 Profil- und 4 Kartenbeilagen.)

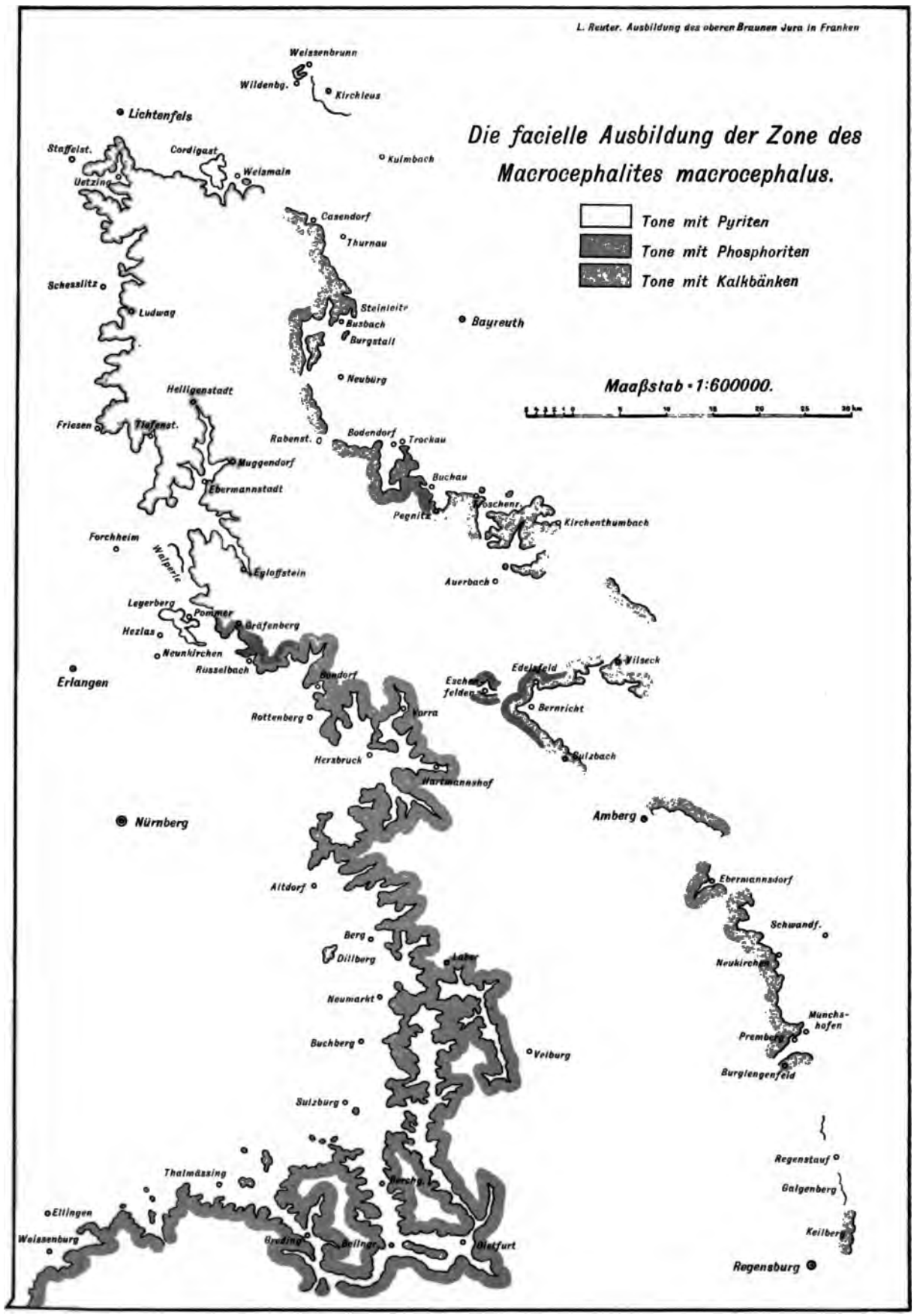
München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1908.

Textbeilage A.

Zu Seite 73.



Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des Fränkischen Jurameeres.)

Von

Dr. Lothar Reuter

Geologe des Kgl. Bayer. Wasserversorgungs-Bureaus in München.

Separatabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1907, XX. Jahrgang.

(Mit 13 Textfiguren, 2 Tafeln, 3 Profil- und 4 Kartenbeilagen.)

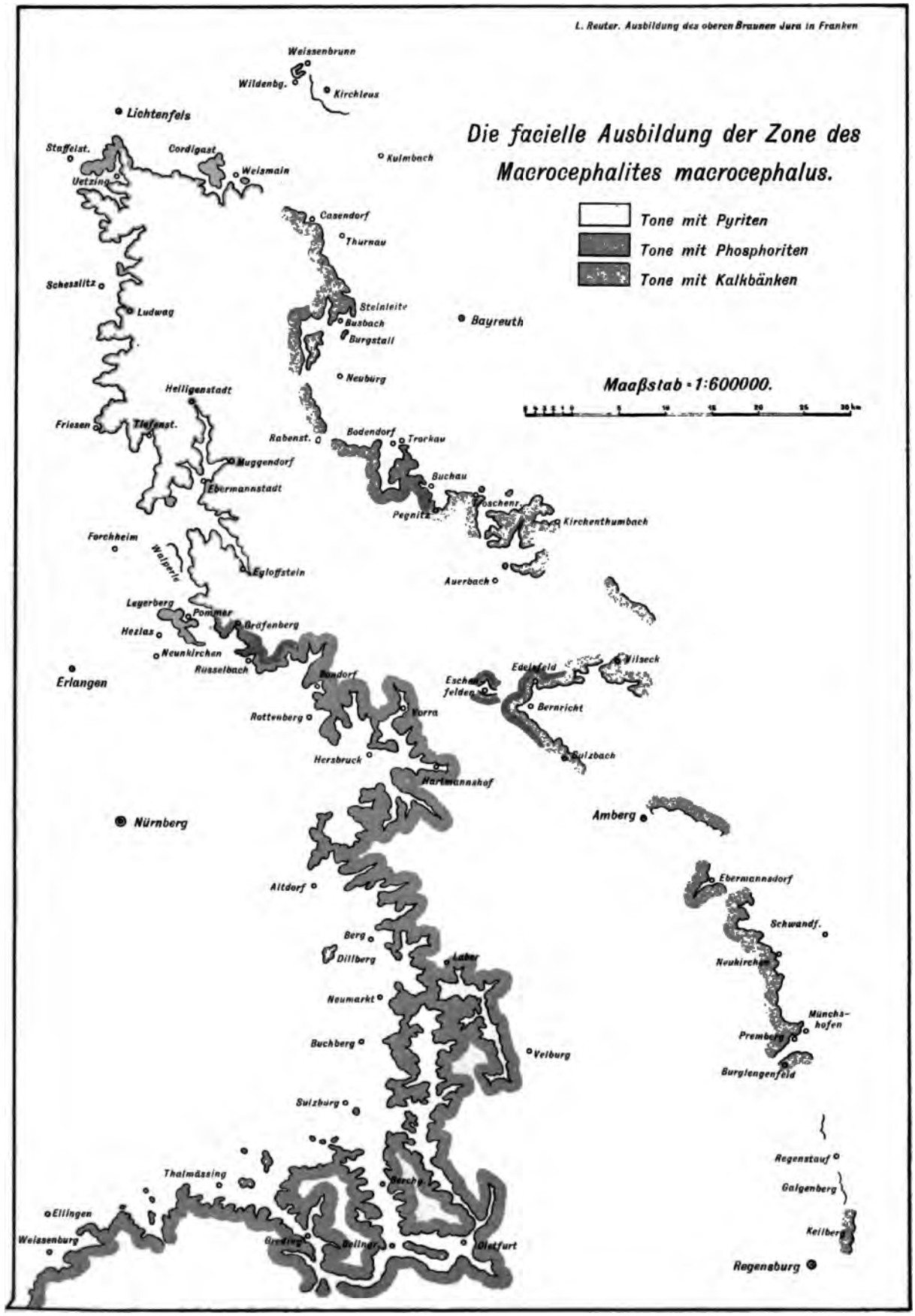
München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1908.

Textbeilage A.

Zu Seite 73.



Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des Fränkischen Jurameeres.)

Von

Dr. Lothar Reuter

Geologe des Kgl. Bayer. Wasserversorgungs-Bureaus in München.

Separatabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1907, XX. Jahrgang.

(Mit 13 Textfiguren, 2 Tafeln, 3 Profil- und 4 Kartenbeilagen.)

München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1908.

560.9433
R447

Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.)

Von

Lothar Reuter.

Einleitung.

Die verschiedenartige Ausbildung des Fränkischen oberen Braunen Jura wurde wiederholt von Juraforschern beobachtet und erwähnt. So führt bereits Schrüfer und nach ihm Gümbel an, daß die Ammoniten der Ornatentone nördlich der Linie Rüsselbach—Pegnitz verkiest seien. Schrüfer, dem sein günstig gelegener Wohnort Bamberg und sein Beruf gestatteten, das Gebiet systematischen Forschungen zu unterziehen, machte außerdem die Beobachtung, daß am Westrand des Jura nur die verkiesten Ammoniten des unteren Calloviens zu finden seien, während am Ostrand nur diejenigen des oberen Calloviens vorkämen. Eine Erklärung dieser Tatsache konnte er nicht geben. Von späteren Forschern wurde seiner Beobachtung wenig Wert beigelegt. Man begnügte sich vielmehr damit, in einer bestimmten Gegend das lose oder das aus den teilweise verwitterten Tonen gegrabene Material zu sammeln und so bildete sich allmählich die Meinung, es sei eine faunistisch-stratigraphische Bearbeitung der fränkischen Braunjura-Zonen nicht möglich, da sowohl im oberen Bajocien, wie im Callovien — in letzterem namentlich an den Orten, wo die sogen. Goldschnecken auftreten — eine Faunenvermengung vorliege.

Herr Professor Pompeckj, den seine Juraforschungen diese Lücke erkennen ließen, erteilte mir im Jahre 1904 — er war damals noch mein Lehrer in München — die Aufgabe, einige Profile durch die Grenzschichten zwischen Braunem und Weißem Jura zu untersuchen und zwar in der Gegend von Neumarkt i. O. Ich selbst war in nächster Nähe des Frankenjura aufgewachsen, hatte von klein auf eine Reihe von Fundplätzen von Zeit zu Zeit aufgesucht und daran meine Beobachtungen gemacht. Es war mir daher die gegebene Aufgabe eine willkommene Gelegenheit, die bereits gemachten Beobachtungen zu verwerten und neue zu sammeln. Nach einer umfassenden Begehung des Terrains im Osten von Neumarkt wurden einige Stellen als besonders günstig für Grabungen erkannt; das gesammelte Material wurde unter der Leitung Professor Pompeckjs bearbeitet und die Resultate im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie“ (1905 Bd. I S. 60—92) publiziert. Es war gelungen, das Bajocien, Bathonien und untere Callovien in nächster Nähe von Neumarkt als bestimmte Horizonte zu trennen, während dort eine Gliederung des oberen Calloviens (Ornatenton) noch nicht gelang.

Im Frühjahr 1905 bezog ich zur Vollendung meiner Studien die Universität Erlangen; hier fand ich an Herrn Professor Lenk einen wohlwollenden Lehrer, der mich ermutigte, den oberen Braunen Jura im Bereich der nord-östlichen Hälfte der Fränkischen Alb einer Durchforschung zu unterziehen.

Als dies in den Jahren 1905—1907 ausgeführt wurde, zeigte sich zunächst, daß petrographische Verschiedenheiten auftreten, die nicht ohne Einfluß auf die betreffenden Faunen sind. So treten Bajocien und Bathonien einesteils als fossilreiche Oolithmergel auf, andererseits als fossilärmere Kalkbänke. Von einer eingehenden Beschreibung dieser Zonen und Aufzählung ihrer Fossilien konnte bei der Mehrzahl der Profile Abstand genommen werden, da innerhalb der genannten Faciesarten die faunistischen Verschiedenheiten wenig bedeutend sind. Wichtiger war es dagegen, das Callovien jeweils genau zu beschreiben. Da sich diesmal die Untersuchungen über ein weitausgedehntes Gebiet erstreckten, gelang es, das Callovien in mehrere Unterabteilungen zu zerlegen; ferner die petrographisch verschiedene Ausbildung für die einzelnen Abteilungen kartographisch festzulegen, und schließlich wurde als Ursache für die bereits von Schlüter beobachtete Ungleichheit der Ammonitenfaunen einesteils die facielle Verschiedenheit, andernteils eine nach Ablagerung der Braunjura-Sedimente eingetretene Zerstörung der Sedimente die in den verschiedenen Gegenden in verschiedene Tiefe reichte, erkannt.

Die Fossil-Listen beanspruchen nicht, eine vollständige Übersicht und Beschreibung der betreffenden Ammoniten-Faunen zu geben. Es bleibt vielmehr späteren Forschern überlassen, die einzelnen Lokalitäten richtig auszubeuten und die erhaltenen Fundstücke faunistisch zu bearbeiten.

Für manche Hilfe zur Ausführung der vorliegenden Arbeit bin ich zu lebhaftem Danke verpflichtet. Hatte mich Herr Professor Pompeckj in München und in Hohenheim in die Methoden des Bestimmens und in die weitschichtige Literatur eingeführt, so gestattete mir Herr Professor Lenk in Erlangen in liberalster Weise die Benützung aller Hilfsmittel seines Instituts. Hier in München erlaubten mir die Herren Professor Dr. Rothpletz, Dr. Broili und Dr. Schlosser im paläontologischen Institut der Universität zu arbeiten und Bibliothek und Sammlung zu benützen. Eine wesentliche Vermehrung des Materials verdanke ich meinem verehrten Chef Herrn Oberbaurat Brenner in München, der mir gestattete, die unter Aufsicht des Kgl. Bayer. Wasserversorgungsbureaus gemachten Aufschlüsse zu besuchen. Herr Oberbergrat Dr. von Ammon gewährte mir die Durchsicht der einschlägigen Fundstücke der geognostischen Landesdurchforschung; wenn ich daher hier allen Gönnern und Förderern danke, so darf er um so weniger vergessen werden, da er schon vor 35 Jahren den entscheidenden Weg zu einer richtigen Darstellung der Juraverhältnisse eingeschlagen hat.

Das Material, welches ich für die vorliegende Abhandlung im Frankenjura sammelte, wird dem geologischen Institut der Universität Erlangen überwiesen.

Für das hier untersuchte Juragebiet kommt folgende Spezial-Literatur in Betracht:

v. Ammon, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München 1875.

v. Ammon, Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der fränkischen Alb. München 1899.

Baldus, Geologische Beschreibung des Hetzlas-Gebirges. Inaug.-Diss. Erlangen 1893.

Gümbel, Übersicht über die geognostischen Verhältnisse der fränkischen Alb. Bavaria, Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern III, 2, München 1865.

Gümbel, Über ein neu entdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in den jurassischen Ablagerungen von Franken. Sitzungsber. der K. b. Akad. d. Wiss. II. Cl. II. München 1864, S. 325.

Gümbel, Phosphorsaurer Kalk im Jura Frankens. Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanst. Wien 1865, S. 10.

Gümbel, Weitere Mitteilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure in den Schichtgesteinen Bayerns. Sitzungsber. d. K. b. Akad. d. Wiss. II. Cl. München 1867, II, 147.

Gümbel, Über die Natur und Bildungsweise des Glaukonits. Sitzungsber. d. K. b. Akad. d. Wiss.; Math.-phys. Cl. München 1886, S. 418.

Gümbel, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura). Kassel 1891.

Gümbel, Geognostische Karte des Königreichs Bayern 1:100000. Blatt: Regensburg, Erbendorf, Kronach, Bamberg mit Erläuterungen. Kassel 1868—1887.

Gümbel, v. Ammon, Thürach, Übersichtskarte der Verbreitung jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern 1:500000. Kassel 1891. (Ein Neudruck dieser vortrefflichen Karte erschien bei Piloty & Loehle, München 1907, als Anhang zu der Schrift: Koehne, Geologische Geschichte der fränkischen Alb.)

Oppel, Waagen, Über die Zone des Ammonites transversarius. Geognost.-pal. Beiträge von Benecke, Schloenbach und Waagen. II. München 1866.

Pompeckj, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostgrenze des Fränkischen Jura.) Bayer. geognost. Jahreshefte XIV. 1901. S. 139.

Reuter, Dogger-Profile aus dem Gebiet von Neumarkt in der Oberpfalz (Frankenjura). Neues Jahrbuch, 1905. Bd. I. S. 60.

Schlosser, Die Fauna des Lias und Doggers in Franken und der Oberpfalz. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901. S. 513.

Schrüfer, Über die Jura-Formation in Franken. 5. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1861. S. 57.

Schrüfer, Die Lacunosa-Schichten von Würgau. 6. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1863. S. 3.

Schrüfer, Über den oberen Keuper und den oberen Jura in Franken. 7. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1863.

Waagen, Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. München 1864.

Waagen, Über die Zone des Ammonites Sowerbyi. Geogn.-pal. Beiträge von Benecke, Schloenbach und Waagen. Band I. Heft 3. München 1867.

Wanderer, Die Jura-Ablagerungen am Westrand des Bayerischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrer-Bucht. Neues Jahrbuch 1906. Beilage-Band XXI.

I. Die untersuchten Profile.

Allgemeines über die Aufschlüsse in der oberen Braunjura-Stufe.

Für die vorliegende Abhandlung wurden die Juraränder, d. h. die sich um die Weißjurasteilränder herumziehende Terrasse der Grenzschichten zwischen Dogger und Malm, nördlich der Linie Erlangen—Hersbruck—Regensburg begangen, um die Aufschlüsse kennen zu lernen. Schöne Aufschlüsse wurden nur an wenigen Punkten gefunden (Ober-Rüsselbach, Leyerberg, Uetzing, Trockau, Buchau b. Pegnitz, Troschenreuth, Auerbach, Münchshofen).

Die Tonlagen bilden infolge ihres schweren Bodens ein für Ackerbau wenig geeignetes Terrain. Deshalb ist der weitaus größte Teil der oberen Braunjura-Terrasse dicht bewaldet und nur dort, wo der Wald in früheren Zeiten abgeholzt und nicht mehr aufgeforstet wurde, befinden sich Ödungen, die meist Gemeindeland sind und gewöhnlich als Weideplätze dienen. Letztere Stellen erwiesen sich im allgemeinen günstig zum Sammeln des losen ausgewitterten Materials.

Für die beschriebenen Profile wurden jedoch nur Lokalitäten gewählt, wo die Schichten noch in ihrer ursprünglichen Lagerungsform zu beobachten waren. Durch Grabungen, die an solchen Plätzen vorgenommen wurden, ergaben sich dann die Details.

Es sei an dieser Stelle hingewiesen auf die möglichen Trugschlüsse, welche sich ergeben, wenn man in der Auswahl der Plätze nicht sehr vorsichtig ist und ohne weitere Voruntersuchungen glaubt, nach Horizonten sammeln zu können.

Der Ornatenton bildet im Untergrund der Weißjura-Gesteine eine konstant auftretende, für Wasser undurchlässige Schicht. Deshalb sammelt sich auf ihm das durch die aufliegenden Gesteine herabsinkende Wasser und tritt auf der ausstreichenden Oberfläche des Tones zutage. Die Wirkungen des Wassers machen sich durch Ablagerung, durch Erosion und durch die sich bei der rückwärtsschreitenden Talbildung ergebenden Veränderungen bemerkbar.

Als Ablagerungen sind die Tuffsteinmassen zu nennen, die sich aus dem mit Kalk gesättigten Wasser abscheiden. Sie überlagern stellenweise — namentlich in größeren Quellgebieten — die Tone in solcher Mächtigkeit, daß sie mittels Steinbruchbetrieb abgebaut werden können. Wo nur kleine Quellwassermengen aus den Jurakalken kommen, entstehen geringere Kalkablagerungen, über denen sich eine reiche Flora ansiedelt. Ebene Flächen werden dadurch zu Mooren, geneigte sind Rutschungen ausgesetzt, namentlich wenn sie bewaldet sind.

Die Wurzeln der Bäume und Gesträucher können nur mit Mühe in die zähen und festen Tone des Calloviens eindringen; sie haften deshalb hauptsächlich in der aus Kalksinter und Weißjuraschutt hervorgegangenen Humusdecke. In derselben sickert aber auch das Wasser abwärts, bis es in den Bereich der Eisensandsteine gelangt, wo es wieder tiefer ins Gestein eindringen kann. Durch das im Schutt befindliche Wasser werden nicht nur die Schichten locker, sondern auch die Oberfläche der tonigen Unterlage wird schlüpfrig. An geneigten Stellen können daher die oberen Lagen ihren Halt verlieren und so kommen manchmal ganze Waldpartien ins Rutschen und verlegen ihren Standort um oft nicht unbeträchtliche Strecken. Ein Beispiel hiefür ist der vor einigen Jahren am Ostabhang der „Langen Meile" (bei Forchheim) abgerutschte Wald, ein weiteres der oberhalb des Ortes Friesen liegende Berghang. Dort wurden in der oberen Region des Eisensandsteins noch vor etwa zwei Jahrzehnten die für den Bau der Dorfkirche nötigen Steine gebrochen. Jetzt sind die früheren Steinbrüche dadurch, daß das darüber liegende, mit Buschwerk bestandene Erdreich bergab wanderte, bis auf geringe Vertiefungen ausgefüllt.

Aber nicht nur die aufliegenden Humusschichten, sondern auch die Tonlagen selbst vermögen ins Rutschen zu geraten. Die harten, durchgehenden Bänke der Humphriesianum-, Aspidoides- und Macrocephalenzone halten gewisse Wassermengen und bilden zuweilen sogar kleine Quellhorizonte. Sind nun die Lagen gegen das Tal hin geneigt, so lösen sich hie und da größere oder kleinere Schollen der Tone los und rutschen bergab. So ist man an Stellen, wo früher solche Vorgänge stattgefunden haben, höchst erstaunt, Ammoniten aus dem Callovien bereits dort zu finden, wo der Berechnung nach eigentlich noch der Eisensandstein anstehen sollte. Als Beispiele hiefür sei hier nur der tiefe Taleinschnitt am Ostabhang des Staffelberges, ferner der Bergabhang im Norden des Dorfes Hohenstadt bei Hersbruck erwähnt. Außerdem ist noch ein Profil anzuführen, das bei einer Grabung am Rothenberg oberhalb Schnaittach erhalten wurde. Hier fanden sich von oben nach unten folgende Schichten:

1) 60 cm Weißjura-Schutt,
2) 20 „ Humus mit Weißjura-Geröll,
3) 15 „ Grauer glaukonitischer Mergel,

4) 25 cm Glaukonitischer Ornatenton,
5) 15 „ Typischer Ornatenton mit Phosphorit-Geröllen, Hecticoceras nodosulcatum, H. pseudopunctatum,
6) 20 „ Humus,
7) Weißjura-Schutt im Liegenden, bis 35 cm Tiefe aufgeschlossen.

In diesem Fall hätte man von Schicht 3 an nach abwärts anstehende Schichten erwarten sollen; der darunter liegende Humus und Schutt beweist aber, daß eine Verrutschung vorliegt.

Durch solche Veränderungen, die sich in den oberen Braunjura-Schichten vollziehen, werden auch die auflagernden Weißjura-Massen in Mitleidenschaft gezogen. Diese, die ohnehin stark zerklüftet sind, werden ihres Haltes beraubt und stürzen ab. Auf diese Weise ereignen sich oft bedeutende Bergstürze. Schuttfelder, welche dadurch entstanden sind, erkennt ein geübtes Auge an vielen Stellen, namentlich am Westrand der Juraberge. Hier mögen nur einige derselben aus der Erlanger Gegend Erwähnung finden: am Jurahang östlich von Walkersbrunn (unfern Gräfenberg); am Ostabhang der Ehrenbürg (Walperle); am West- und Ostabhang des Wachtknockes bei Ebermannstadt. Ein hieher gehörender großer Bergrutsch, der sich im Jahre 1625 zwischen Ebermannstadt und Gasseldorf ereignete, gab Veranlassung zur Herausgabe eines zeitgenössigen Flugblattes.[1])

Außer diesen Vorgängen ist endlich noch ein Umstand anzuführen, der bei der Beurteilung der Braunjuratone sehr zu berücksichtigen ist, nämlich die Auspressung und Ausquetschung der unter dem schweren Weißjuragestein ausstreichenden plastischen Tone. Die Möglichkeit dieses Vorganges ist so naheliegend, daß keine weitere Erläuterung nötig ist. Eine vortreffliche Abbildung hiezu gibt Keilhack im Lehrbuch der praktischen Geologie (1896) S. 67. (2. Aufl. 1908 Fig. 32, S. 61.) An solchen durch Auspressung veränderten Schichten liegen die einzelnen Zonen natürlich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung, es sind deshalb Irrtümer, die gewöhnlich auf eine Verkennung der gleichaltrigen Faunen oder der Facies hinauszugehen pflegen, leicht möglich.

Diese Veränderungen, welche die allmähliche aber unaufhaltsam vor sich gehende Zerstörung der Juraberge vor Augen führen, haben von jeher stattgefunden, und namentlich an dem der Verwitterung ausgesetzten Westrand der Alb sind die anstehenden Braunjura-Schichten derartig mit Schutt überhäuft und verändert, daß nirgends ein ungestörtes zusammenhängendes Profil vom Eisensandstein bis hinauf zum weißen Jura zu finden ist. Es war deshalb meist nötig, durch Grabungen die vorhandenen harten Gesteinsbänke aufzusuchen, die Tonschichten auf ihren Fossilinhalt zu prüfen und auf diese Weise den einzelnen Zonen entsprechend zu sammeln.

Es folgt nun die Beschreibung der einzelnen Profile. Die Anordnung ist so getroffen, daß zunächst die Profile des Westrandes in ihrer Reihenfolge von Süd nach Nord und dann diejenigen des Ostrandes von Nord nach Süd besprochen werden.

Bezüglich der Einteilung in West- und Ostrand ist folgendes zu bemerken: Als Grenze zwischen West- und Ostrand ist im Norden die Gegend von Weißmain

[1]) Der Inhalt desselben findet sich wiedergegeben in Poroniés naturwissenschaftlicher Wochenschrift; Neue Folge VI, 1907, S. 378. Literaturangaben über den Gasseldorfer Rutsch sind auch in v. Ammons Kleinem Geol. Führer etc., S. 15 u. 16 enthalten.

(Görau—Zultenberg) angenommen. Im Süden trennt das Weißjura-Massiv beide Ränder. Die Jurascholle im Nordosten bei Weißenbrunn und Kirchleus wurde, obwohl sie sich in petrographischer und faunistischer Hinsicht enge an die Ausbildung des Westrandes anschließt, in den Profilskizzen zum Ostrand gestellt, um den Übergang der westlichen Facies des Calloviens in die östliche darstellen zu können.

Der Westrand des Frankenjura.

Der Braune Jura am Leyerberg.

12 km nordöstlich von Erlangen erhebt sich der inselartig vom Frankenjura abgetrennte Leyerberg. Sein ausgedehntes Plateau wird von den Werkkalken des Weißen Jura bedeckt, um dessen Steilrand sich die tonigen Schichten des oberen Braunen Jura als breite Terrasse herumziehen. An dem Südwest- und Nordostende des Berges sind dieselben gut aufgeschlossen und der Fossilreichtum dieser Stellen veranlaßte bereits zwei Autoren, diese Stellen in der geologischen Literatur bekannt zu geben. Sie finden sich beschrieben in:

Waagen, Über die Zone des Ammonites Sowerbyi (Beneckes geogn.-pal. Beiträge I 1868 [1867] S. 527 [21] ff).

Baldus, Geologische Beschreibung des Hetzlas-Gebirges. Inaug.-Dissert. Erlangen 1893.

Beide Autoren scheinen nur die an der Oberfläche ausstreichenden Bänke der fossilreichen Oolithkalke berücksichtigt zu haben, denn bereits Baldus konnte die einzelnen Zonen des Waagen'schen Profiles nicht mehr in der angegebenen Reihenfolge auffinden; und auch das von Baldus gegebene Profil ist jetzt nicht mehr den Angaben entsprechend zu beobachten.

Da es für die vorliegende Abhandlung unerläßlich war, über die einzelnen Zonen und ihren Fossilinhalt genaue Anhaltspunkte zu bekommen, ließ ich an der Nordost-Ecke des Berges, wo sich das anstehende, noch unverletzte Gestein zeigte, vier Gruben von zusammen 7 m Tiefe zwischen der unteren Partie der Tonlagen mit verkiesten Macrocephalen und dem Eisensandstein ausheben. Die unter beständiger Aufsicht unternommene Grabarbeit ergab das folgende Profil.

Der Aufschluß am Südwest-Ende des Berges eignete sich weniger zur stratigraphischen Gliederung. Über diese Stelle führt seit alter Zeit ein Verkehrsweg; durch die vielen Unterhaltungsarbeiten, die derselbe infolge der weichen, tonigen Unterlage erforderte, können die Schichten nicht mehr als solche, die sich in ihrer ursprünglichen Ablagerung befinden, angesprochen werden. Überdies ergab sich beim Vergleich der härteren Gesteinsbänke eine in petrographischer und faunistischer Hinsicht völlig gleiche Übereinstimmung zwischen beiden Aufschlüssen.

(Profil Leyerberg siehe nächste Seite.)

Erläuterungen.

I. Oxford. Die charakteristischen weißgelben glaukonitischen Kalke bilden eine oder zwei Bänke von 20—30 cm Mächtigkeit. Sie sind nicht nur an der Stelle des vorliegenden Aufschlusses, sondern auch noch an mehreren unbewaldeten Stellen am Rande des Bergplateaus zu beobachten. Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis* Sow. sind als häufige Einschlüsse zu erwähnen.

II. Callovien. Das ganze nahezu 13 m mächtige Callovien besteht — mit Ausnahme der in den untersten Lagen enthaltenen Kalkbänke (16,18 des Profils) — aus tonigen Schichten. Diese bilden eine bis zu 250 m breite, sanft anteigende

Profil der Braun-Jura-Schichten am Leyerberg.

Die Stelle dieses Profils befindet sich 1 km nordwestlich von Pommer, am Weg von Hetzlas nach Weingarts.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	23	Gelblichgraue Kalkbänke mit kleinen Glaukonitkörnchen durchsetzt. *Perisphinctes plicatilis.*	0,2 bis 0,3
Callovien	Geröll-Lage vertritt den Ornatenton	22	Grauschwarzer schiefriger Letten, fossilleer mit Glaukonit und Glimmerschüppchen.	1
		21	Gelblichgrauer Ton mit Glaukonitkörnchen; in den oberen Lagen sind letztere in solcher Menge, daß die Tone eine grünliche Farbe bekommen Phosphoritgerölle mit Ammoniten-Einschlüssen sind häufig. *Cosmoceras Castor, C. Jason; Reineckia anceps, R. Fraasi; Stephanoceras coronatum; Hecticoceras Brighti, H. rossiense, H. pseudopunctatum, H. lunula.*	2
	Macrocephalites macrocephalus	20	Bläulichgrauer geschieferter Ton mit vielen kleinen verkiesten Ammoniten (sogen. Goldschnecken). *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes curyptychus, P. funatus; Hecticoceras hecticum; Proplanulites subcuneatus. Belemnites calloviensis.*	9
		19	Grauschwarzer schiefriger Letten mit phosphoritischen Steinkernen und kalkigen Schalentrümmern großer Perisphincten.	0,4
		18	Graublaue, oolithische Kalkbank von porzellanartigem Bruch, mit großen Perisphincten. Die Bank ist nur stellenweise in Form abgerundeter, Brotlaib-artiger Steinknollen vorhanden.	0,1
		17	Grauschwarzer Ton.	0,2
		16	Blaugraue, oolithische Kalksteine, häufig mit phosphoritischen Steinkernen großer Perisphincten verwachsen.	0,1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	15	Grauschwarzer Ton, in der unteren Partie linsenförmige Nester, erfüllt von feinen weißen Kalkschälchen der *Rhynchonella varians.*	0,4
		14	Bank der *Oppelia aspidoides:* blaugraue oolithische Kalke mit eingeschlossenen Phosphoritknollen und phosphoritischen Steinkernen der *Oppelia aspidoides* und *O. fusca;* beide Ammoniten auch als Kalk-Exemplare vorhanden.	0,15
		13	Phosphoritische Knollen mit *Oppelia aspidoides* und *Parkinsonia ferruginea.*	0,1

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	12	Grauschwarzer schiefriger Ton.	2
		11	Graublauer Ton mit braunen Oolithkörnern; wird beim Verwittern rostgelb.	1
		10	Dunkler graublauer Ton mit Bruchstücken von Muschelschalen und vielen weißen Kalkkonkretionen.	0,3
	Stephanoceras Humphriesianum	9	Obere Kalkbank: außen braune Verwitterungskruste, innen blau, nur schwach oolithisch, mit glatten Bruchflächen. Auffallend hohes spezifisches Gewicht. Auf der Unterseite voll von *Serpula*-Röhren. *Stephanoceras Humphriesianum*, *Alectryonia Marshi*, *Pecten*-Schalen, Cerithien.	0,15 bis 0,20
		8	Untere Kalkbank: frische Bruchflächen etwas körnig, graublau. *Alectryonia Marshi.*	0,1
		7	Graugelber Tonmergel mit *Belemnites giganteus*, *Alectryonia Marshi*, *Trigonia costata*; Stacheln von Seeigeln *(Rhabdocidaris).*	0,4
	Sonninia Sowerbyi	6	Kalksandstein, durch Auslaugung und Verwitterung meist luckig zerklüftet. *Sonninia Sowerbyi*, *Trigonia costata*	0,1
		5	Graublauer Ton, nach unten in sandigen Lehm übergehend.	0,3
	Harpoceras Murchisonae	4	Gelbbrauner Sandstein.	0,2
		3	Graublauer schiefriger Ton.	0,1
		2	Liegendes: zunächst viele Lagen gelbbrauner Sandsteinbänkchen von 2—5 cm Stärke;	ca. 1
		1	darunter der typische Eisensandstein.	

Terrasse um den obersten Steilrand des Berges. Wo dieselbe nicht bewaldet ist, sondern Wegen oder Weideplätzen dient, findet man häufig die von den Landleuten als „Goldschnecken“ bezeichneten Ammoniten.

Durch die vorgenommenen Aufgrabungen konnte das Callovien in zwei große Gruppen eingeteilt werden: in die oben aufliegenden Geröll-Lagen, welche den eigentlichen Ornatenton vertreten und in die Macrocephalen-Schichten.

1) Die Geröll-Lage (21) besteht aus glaukonitischen Tonen. In ihrer unteren Partie sind Gerölle von dunkelgrauem bis schwarzem Phosphorit häufig. Gestalt und Größe erinnert teils an die Form von Hühnereiern, teils von Kartoffeln. Diese Gerölle schließen häufig Ammoniten und Belemniten *(B. calloviensis)* ein, die an den Stellen, wo sie aus den Knollen herausragen sollten, abgestoßen und abgeschliffen sind. Die Ammoniten gehören folgenden Arten an:

Cosmoceras cf. *Castor* Rein.
„ *Jason* Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia cf. *anceps* Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *rossiense* Teiss.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ cf. *lunula* Ziet.

Außerdem liegen abgerollte Bruchstücke von Peltoceras-Formen vor. In den Knollen ist *Posidonia ornati* Qu. häufig. Die Geröllschicht enthält hier also Vertreter aller Zonen des fränkischen Ornatentons als regellos gelagerte Stücke, deren Erhaltungszustand darauf hinweist, daß sie sich nicht mehr auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte vorfinden.

2) Macrocephalen-Schichten. Nach unten hin undeutlich begrenzt, gehen die Tone der Geröll-Lage allmählich in härtere, geschieferte Tone (Schicht 20) über. Dieselben erreichen die Mächtigkeit von 10 m und schließen die bereits erwähnten Goldschnecken ein. Von diesen sind anzuführen:

Macrocephalites tumidus Rein.,
Die häufigste Ammonitenart in diesen Tonen.
Perisphinctes euryptychus Neum.
„ *subtilis* Neum.
„ *funatus* Opp.
Hecticoceras hecticum Rein.
Proplanulites subcuneatus Teiss.
Sphaeroceras sp. cf. *Sph. platystomus* Rein.
Cardioceras sp. cf. *Ammonites Chamusseti* d'Orb.
Sowohl am Leyerberg, wie bei Wildenberg fand ich in den Macrocephalen-Tonen verkieste Stücke, die wahrscheinlich dem *Am. Chamusseti*, wie ihn Quenstedt (Jura Taf. 70 Fig. 21; Ammoniten, Taf. 90, Fig. 18) abbildet, angehören. Bisher gelang es nicht, ein vollständiges Exemplar in Franken zu finden. Die vorliegenden Bruchstücke lassen erkennen, daß bei den äußeren Windungen die ebenen Flanken rasch gegen den Rücken hin abfallen, wodurch ein kantiger Kiel und ein dreieckiger Querschnitt entsteht: die inneren Windungen haben dagegen einen mehr ovalen Querschnitt. Die Rippen verlaufen stark nach vorne geschwungen bis zum Kiel hin, wo sie am kräftigsten entwickelt sind; auf dem Kiel vereinigen sie sich knotenartig, ähnlich wie bei *Cardioceras Lamberti*, der indessen weitnabliger ist.

Ferner liegen Bruchstücke von Arten vor, die zu der Gattung *Hamites* (Quenstedt, Jura S. 483) zu zählen sind.

Unter der so mächtig entwickelten Tonfacies mit Goldschnecken befindet sich diejenige mit phosphoritischen Steinkernen (Schicht 19). Während die Ammoniten der erstgenannten Facies durch ganz kleine, selten 3 cm im Durchmesser überschreitende Individuen vertreten sind, liegen hier ausschließlich große Formen vor. Macrocephalen sind selten, werden aber gefunden; Perisphincten treten in großer Menge auf. Es sind triplikate Formen, die dem *Perisphinctes funatus* Opp. sehr nahe stehen. An den dunklen phosphoritischen Steinkernen haften häufig noch die starken weißen Kalkschalen der Ammonitengehäuse. Die Außenfläche derselben ist meist glatt und gegen die Seiten hin gewölbt. Die Bruchstücke lassen darauf schließen, daß die ganzen Exemplare häufig einen Durchmesser von 50 cm und

mehr gehabt haben mochten. Vollständige Stücke kamen nicht zum Vorschein, deshalb mußte von einer Bestimmung Abstand genommen werden.

Schicht 16 und 18 schließt die verhältnismäßig am besten erhaltenen Perisphincten ein. In letzterer liegt übrigens die höchste Kalkbank im Braunen Jura des Leyerberges vor.

Faßt man die hier über die facielle Ausbildung gemachten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich folgendes: Die normal gelagerten (geschieferten) Tone (20) scheinen mit der hier so mächtig entwickelten Macrocephalenzone zu enden; ich fand wenigstens keine typischen verkiesten Stücke der Jasonzone. Die über 2 m tiefen Gräben, die ich sowohl im Frühjahr 1905 wie im Herbst 1907 in der Grenzregion zwischen Geröllzone und geschieferten Tonen ziehen ließ, erwiesen sich als fossilleer. Es ist daher anzunehmen, daß unter der Geröll-Lage die oberste Region der Macrocephalenzone oder vielleicht auch noch ein Teil der Jasonzone liegt. Die höheren Lagen fielen vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente der Denudation anheim; ihre widerstandsfähigen phosphoritischen Einschlüsse liegen regellos durcheinander in den 2 m mächtigen gelblich-grauen Tonen.

Die Verkiesung beginnt über den Phosphoriten der unteren Macrocephalen-Region; ihr oberes Ende ist nicht mehr genau festzustellen. Wahrscheinlich hat sie in der Jasonzone geendet, da in den Geröll-Lagen eine *Reineckia anceps* mit phosphoritischer Wohnkammer und verkiesten Luftkammern gefunden wurde, eine Erscheinung, die häufig bei dem Facieswechsel (Übergang der Pyrite in Phosphorite und umgekehrt) auftritt.

III. Das Bathonien ist an der in Rede stehenden Lokalität besser als an anderen Punkten des Frankenjura entwickelt. In der obersten Tonlage (15) tritt *Rhynchonella varians* in einer Unmenge von Exemplaren auf. Sonderbarerweise sind die weißen silberartig-glänzenden Schälchen als solche erhalten; da sie keine Steinkerne einschließen, sind sie zerdrückt und bilden lose Anhäufungen, die nesterweise dem dunklen Ton eingelagert sind. Ebenso wurde von *Pleurotomaria ornata* ein schönes großes Schalenexemplar ohne Steinkern gefunden, das leider bald an der Luft zerfiel.

Darunter folgt die Kalkbank (14) des Bathoniens. Die blaugrauen oolithischen Kalke schließen große schwarze Phosphoritknollen und phosphoritische Steinkerne von Ammoniten (*Oppelia aspidoides* Opp; *O. fusca* Qu.) ein.

Ebenso enthalten die darunter liegenden Tone schwarze Phosphoritkonkretionen, die sich um Ammonitengehäuse angelagert haben. Im Gegensatz zu den Geröllen des Ornatentons zeigen die Ammoniten keine Spuren von Abrollung. Sie besitzen meist eine herrliche hornartig glänzend-schwarze Oberfläche mit schöner Lobenzeichnung und gehören folgenden Arten an:

Oppelia aspidoides Opp.
Parkinsonia ferruginea Opp.

IV. Bajocien. 1) Zone der *Parkinsonia Parkinsoni.* Die 2 m mächtigen grauschwarzen schiefrigen Tone (12) erwiesen sich bei den vorgenommenen Grabungen als fossilleer. Trotzdem wurden an verschiedenen benachbarten Stellen verkieste ca. 3 cm im Durchmesser haltende Exemplare des *P. Parkinsoni* lose herumliegend gefunden, die aus einer den vorliegenden Tonen entsprechenden Schicht ausgewittert sein dürften. Ebenso resultatlos verlief die Grabung in den darunter liegenden Tonschichten (11 und 10), nur die unterste lieferte unbestimmbare Muschelbruchstücke.

2) Zone des *Stephanoceras Humphriesianum.* Hier, wie am ganzen Westrand der Alb zwischen Gräfenberg und Scheßlitz ist diese Zone durch zwei Kalkbänke (8 und 9) und die darunter liegenden fossilreichen Tonmergel (7) vertreten. Die obere Kalkbank unterscheidet sich von der unteren durch eine mehr blaue

Farbe, durch feineres Korn und ein verhältnismäßig hohes spezifisches Gewicht. Ihre Oberfläche ist von Bohrmuscheln zerfressen.

Die genannten Kennzeichen sind so typisch, daß sich die Gesteine der Bank auf die ganze Erstreckung dieser Facies der Humphriesianum-Zone hin verfolgen lassen. Ein Verzeichnis der darin eingeschlossenen Fauna gibt BALDUS (l. c. S. 33). Als Fundstück sei hier nur das *Stephanoceras Humphriesianum* Sow. erwähnt.

Die untere Kalkbank ist fossilärmer, schließt jedoch häufig Pecten- und Austernschalen ein. Der graugelbe, 0,4 m mächtige Tonmergel (7) liefert an mehreren Stellen des Berges die charakteristischen Versteinerungen der Humphriesianum-Zone in gutem Erhaltungszustand.

3) Zone der *Sonninia Sowerbyi*. Der dieser Zone angehörende harte zerfressene Kalkstein enthält neben unzähligen Bruchstücken dünner und dicker Muschelschalen häufig auch gut erhaltene Formen. Wo im Boden eine teilweise Zersetzung des Gesteins stattfinden konnte, ist das Bindemittel verschwunden und die weißlichen Muschelschalen liegen dann frei in dem durch Oxyde des Eisens und Mangans dunkelbraun gefärbten, erdigen Verwitterungslehm. WAAGEN beutete einige solche Stellen aus und erhielt dadurch das Material zu seiner Fosilliste (l. c. S. 528 [22] und 529 [23]). Von meinen aus dem anstehenden Gestein erhaltenen Stücken ist als wesentlich hervorzuheben:

Sonninia Sowerbyi MILL.
(QUENSTEDT, Ammoniten. Taf. 61 Fig. 4.)

Die Schicht 5 enthält nur Schalenbruchstücke von Bivalven, weshalb ihre Zugehörigkeit zu dieser oder der nächstfolgenden Zone nicht sicher zu bestimmen ist.

4) Die Zone des *Harpoceras Murchisonae* dürfte ihr oberes Ende aus petrographischen Gründen in Schicht 4 erreichen, da von hier an nach abwärts der sandige Charakter der Gesteine vorherrscht. Schicht 1 enthält die gegen 60 cm mächtigen Sandsteinmassen, die auf der sanft ansteigenden Fläche des weit um den Berg ausgebreiteten Opalinustones ruhend, sich als steiles Gehänge erheben und das Liegende der hier besprochenen Schichtengruppe ausmachen. Diese ganze Sandsteinmasse ist nahezu fosilleer; nur etwa in halber Höhe des Steilhanges kommen einige rotbraune oolithische Kalksandstein-Lagen vor, welche neben großen und kleinen Bivalvenschalen

Harpoceras Murchisonae Sow. und
Pecten pumilus LAM. (= *P. personatus* GOLDF.)

einschließen. Da diese Bank infolge des Kalkgehaltes widerstandsfähiger als der eigentliche Eisensandstein ist, macht sie sich stellenweise, z. B. in den Hopfengärten oberhalb des Ortes Pommer als kleine Terrasse bemerkbar.

Vergleicht man das vorstehende Profil mit denjenigen, welche WAAGEN und BALDUS gaben, so wird man hinsichtlich der Anzahl der Kalkbänke und ihrer Zwischenlagen auf manche Verschiedenheit treffen. Es ist dies wohl dadurch zu erklären, daß die früheren Autoren sich mit Aufzählung der oberflächlich beobachteten oder durch seichte Schürfung aufgefundenen Schichten begnügten.[1])

[1]) Eine vergleichende Zusammenstellung der beiden genannten Profile mit dem hier aufgestellten wird in den Sitzungsberichten der phys.-med. Sozietät in Erlangen (Band 40 oder 41) gegeben werden.

Oberrüsselbach.

Der Aufschluß in den Grenzschichten zwischen Braunem und Weißem Jura bei Oberrüsselbach wird bereits von Gümbel zitiert (Frankenjura, S. 420). Bei Begehung des Jurarandes zwischen Ebermannstadt—Gräfenberg und der Hersbrucker Gegend erwies er sich auch als eine für den vorliegenden Zweck sehr geeignete Stelle, trotzdem nur Callovien und oberes Bathonien dort anstehend zu finden sind.

Der Ort Oberrüsselbach liegt von der Stelle des vorigen Profils ca. 10 km entfernt im Südosten. An der Nordseite des Ortes entspringt eine kleine Quelle aus den untersten Kalkbänken des Weißen Jura; ihr Wasser, das mit großem Gefälle talabwärts fließt, hat in seinem Oberlauf eine kleine Schlucht in die Braun-Jura-Schichten gerissen. Die Lagen des Bajociens sind in der Schlucht teils verstürzt, teils bewachsen, dagegen bietet das freiliegende Bathonien und Callovien gute Gelegenheit zum Beobachten der Schichtenfolge. Dieselbe ergibt folgendes Profil:

Profil Oberrüsselbach.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	7	Helle, gelbliche Kalkbank, durchsetzt mit kleinen Glaukonitkörnchen. ***Perisphinctes plicatilis.***	0,3
Callovien	Geröll-Lagen vertreten die Zone des ***Cosmoc. ornatum***	6	Grauer Ton, durchsetzt mit Glaukonit, der sich namentlich in der oberen Partie anreichert. Die untere Partie enthält Phosphoritgerölle mit Ammoniten-Einschlüssen. ***Cosmoceras ornatum, Distichoceras bipartitum.***	1
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	5	Graue geschieferte Tonlagen. Die obere Hälfte mit Phosphorit-Konkretionen und Ammoniten, bei denen häufig die inneren Windungen aus Schwefelkies bestehen. ***Cosmoceras Castor; Stephanoceras coronatum; Reineckia Fraasi; Hecticoceras punctatum, H. rossiense; Belemnites calloviensis.*** In der unteren Hälfte nur zersetzte, ursprünglich verkieste kleine Ammoniten und Abdrücke von solchen.	9
	Cosm. Jason			
	Macrocephalites macrocephalus	4	Dunkelgrauer Ton, voll von Brauneisen-Oolithkörnern. ***Belemnites calloviensis*** häufig.	0,5
		3	Kalkbank mit Oolithkörnern, stellenweise auskeilend und dann durch Phosphoritkonkretionen mit Oolitheinschlüssen vertreten.	0,1 bis 0,15
Bathonien	***Oppelia aspidoides***		Blaugraue Tonlagen, geschiefert.	2
		2	Harte, blaugraue Kalkbank mit glatten Bruchflächen. Stellenweise nur in Form großer brotlaibförmiger runder Knollen vorhanden. Oolithisch. ***Oppelia aspidoides, Perisphinctes*** sp.; ***Rhynchonella varians.***	0.1 bis 0,15
		1	Blaugraue Tonlagen im Liegenden.	

Erläuterungen.

I. Callovien. 1) Geröll-Lagen. Unter den glaukonitischen gelben Kalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegen zunächst Tone, deren obere Partie die Glaukonitlage repräsentiert, während die untere Partie die an Ammoniten-Einschlüssen reichen Phosphoritgerölle enthält. Die Ammoniten tragen deutliche Spuren der Abrollung, sind aber verhältnismäßig besser erhalten als an anderen Lokalitäten. Es wurde gefunden:

Cosmoceras ornatum Schloth.

In mehreren Exemplaren. Das besterhaltene Stück ist im paläontologischen Teil dieser Abhandlung abgebildet.

Distichoceras sp. cf. *Ammonites bipartitus* Quenst.

(Quenstedt, Ammoniten. Taf. 85 Fig. 8), Wohnkammer.

2) Eigentlicher Ornatenton. Graue geschieferte Tone, 9 m mächtig, die in der Schlucht vortrefflich aufgeschlossen sind. Dieselben sind deswegen von besonderem Interesse, weil sich in ihnen von oben nach unten der Übergang von der Phosphorit- in die Pyritfacies vollzieht. Die obere Hälfte enthält reichlich Phosphoritkonkretionen. Die Ammoniten liegen auf den Schichtflächen in ihrem ursprünglichen Erhaltungszustand. Oben, wo auch die Formen verhältnismäßig größer sind als unten, liegen vollständige phosphoritische Steinkerne vor, während tiefer unten nur die Wohnkammern aus Phosphorit und die Luftkammern aus Schwefelkies bestehen. Letzterer ist meist zersetzt, so daß man beim Abheben der Schiefertone zwar das ganze Gehäuse als solches erkennen, aber nur den Steinkern der Wohnkammer abheben kann, während das übrige zu braunem Ocker zerfällt.

Diese Lagen enthielten:

Cosmoceras Castor Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia Fraasi Opp.
Hecticoceras cf. *punctatum* Ziet.
„ cf. *rossiense* Teiss.

Diese Fauna entspricht der mittleren Zone des fränkischen Ornatentons (Zone mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*).

Als eine besondere Schicht ist die unterste Partie der Tone abzutrennen. Diese enthalten auf ihren Schichtflächen nur noch vollständig zersetzte Ammonitenreste, die nach der rostgelben Farbe zu urteilen, ursprünglich verkiest waren. Unter den Abdrücken waren solche, die infolge der hohen Umgänge, des engen Nabels und der dicht stehenden Rippen dem *Cosmoceras Jason* angehören dürften.

Auf der Tabelle ist daher die Jason-Zone als vorhanden angenommen.

3) Schichten mit *Macrocephalites macrocephalus*. Zunächst setzen noch die Tone mit gleicher petrographischer Beschaffenheit nach unten fort. Als Einschlüsse stellen sich jedoch kleine verkieste Exemplare von *Macrocephalites tumidus* ein. Die Exemplare zeigen nicht den schönen goldgelben Metallglanz, wie in den weiter nördlich gelegenen Aufschlüssen, sondern sind schlecht erhalten; der Pyrit, aus dem nur die Schalen bestanden, ist meist in Brauneisen übergeführt. Diese etwa 1 m mächtige Lage ist auf der Profiltabelle nicht eigens angeführt, sondern noch zu den 9 m mächtigen Tonen, von denen sie in petrographischer Hinsicht nicht zu trennen ist, gezählt.

Darunter folgen Tone, die durch die dunklere Farbe und die in Unmasse darin auftretenden Brauneisen-Oolithkörner leicht zu unterscheiden sind. Unter

ihnen liegt eine oolithische Kalkbank. Dies ist die Facies, welche die Macrocephalenzone weit nach Süden und Südwesten hin beibehält. Bei Hersbruck und bei Neumarkt i. Opf. tritt sie in dieser Form auf. Hier bei Oberrüsselbach beginnt die Kalkbank bereits auszukeilen, denn stellenweise ist sie nur noch in runden Knollen von Brotlaib-Form vorhanden, dazwischen liegen Phosphoritkonkretionen, die mit großen Oolithkörnern durchsetzt sind.

Bezüglich der faciellen Ausbildung des Calloviens ergibt sich hier somit folgendes Schema:

			Facielle Ausbildung
Callovien	*Ornatenton*	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Gerölle
		Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorite
		Zone des *Cosmoceras Jason*	Pyrite
	Macrocephalenton	Zone des *Macrocephalites macrocephalus.*	Phosphorite Kalke

II. Bathonien. Unter der durch ihre charakteristische petrographische Beschaffenheit zur Macrocephalenzone zu rechnenden Kalkbank folgen in der Schlucht wiederum geschieferte Tone, die etwas über 3 m hinabreichen, wo dann infolge von Verrutschungen und der Vegetationsdecke der Aufschluß endigt. In diesen Tonen befindet sich die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.* Die im Gestein eingeschlossenen Oolithkörner sind kleiner als diejenigen der Macrocephalen-Bank.

Die tieferen Zonen sind nicht mehr aufgeschlossen, auch fand ich an dem teils bebauten, teils bepflanzten Steilgehänge der Umgebung keine zu Aufgrabungen passende Stelle.

Aus den lose gemachten Funden geht hervor, daß *Parkinsonia ferruginea* in Form phosphoritischer Steinkerne vorkommt, während sich in der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* bereits oolithische Mergelbänke einstellen. Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum,* welche weiter südlich durch den Fossilreichtum ihrer Oolithmergel-Bänke leicht kenntlich ist, wurde hier nicht beobachtet, scheint also bereits in die fossilärmere Kalksteinfacies der nördlicheren Gebiete überzugehen. Die *Sowerbyi*-Zone ist durch Kalksandsteine, die von Büscheln der *Serpula socialis* durchzogen sind, vertreten.

Bondorf bei Schnaittach.

Anschließend an das Profil Oberrüsselbach ist noch ein Aufschluß zu erwähnen, der 9 km von hier in südwestlicher Richtung liegend, beobachtet werden konnte.

Im Frühjahr 1907 wurden oberhalb Bondorf drei über dem Ornatenton entspringende Quellen für die Wasserversorgung des Marktes Schnaittach gefaßt. Als ich die Baustelle besichtigte, war die mittlere Quelle durch einen tiefen Graben erschlossen, wodurch der mehrere Meter mächtige Weißjura-Schutt durchteuft und die darunter liegenden gelben Kalke (Weiß α), ferner die Glaukonitschicht und die obere Region des Ornatentons freigelegt worden waren. Der Graben selbst war infolge starken Wasserandranges unzugänglich, dagegen gestattete das ausgehobene Material eine Orientierung.

Die unter der Glaukonitschicht liegende Geröllzone konnte nach den wenigen vorhandenen großen Phosphoritknollen hier nicht besonders mächtig gewesen sein. Die darin aufgefundenen Ammoniten waren meist zerbrochen und derart abgeschliffen, daß nur folgende Arten bestimmt werden konnten:

Hecticoceras punctatum Stahl.

„ *pseudopunctatum* Lah.

(Ein kleineres Exemplar von 30 mm Durchmesser und ein größeres, an den Rändern abgeschliffenes Stück, das ca. 70 mm im Durchmesser haben mochte.)

Hecticoceras rossiense Teiss.

Peltoceras sp.

Bruchstücke großer Exemplare.

Perisphinctes sp. cf. *Per. sulciferus* Opp.

Die geschieferten Tone unter der Geröllschicht enthielten zahlreiche Abdrücke von Ammoniten und von *Posidonia ornati* Qu. Unter den Ammoniten waren besonders häufig kleine nicht näher bestimmbare *Hecticoceraten,* ferner kam

Cosmoceras ornatum Rein.

vor. Durch das Vorkommen letztgenannter Art ist für die Gegend von Schnaittach das Vorhandensein der obersten Ornatenregion nachgewiesen.

Außerdem enthielten die ausgehobenen schiefrigen Tonmassen zahlreiche Abdrücke von *Cardioceraten*. Diese haben einen Durchmesser von 3—5 cm und sind engnabelig; die deutlich hervortretenden Rippen teilen sich auf der Mitte der Flanken und verlaufen von da stark nach vorwärts geschwungen über den Kiel, der dadurch knotenförmig gekerbt wird. Zwischen die gegabelten Rippen schieben sich häufig einfache Rippen ein. Der Querschnitt ist nicht zu erkennen. Diese Formen, welche infolge ihres Erhaltungszustandes keine präzise Bestimmung zulassen, stimmen am besten mit dem von Lahusen, Rjasan Taf. V Fig. 3 abgebildeten *Cardioceras cordatum* überein.

Vom südlichen Teil des Westrandes wäre noch ein Profil zu bringen und zwar von Hartmannshof (9 km östlich von Hersbruck), wo die nach Osten geneigten Braunjura-Schichten allmählich unter der Talsohle verschwinden, um erst jenseits der Weißjura-Höhen, in der Sulzbacher Gegend, wieder zutage zu treten.

Da indessen schon v. Ammon eine Gliederung der Braun- und Weißjura-Schichten von dort gibt (v. A., Kleiner geologischer Führer, S. 36, 37), worin namentlich die Zonen des Bajociens durch Fossilfunde charakterisiert sind, da ferner die Faciesverhältnisse den später von Auerbach und Edelsfeld zu erwähnenden entsprechen, kann hier auf eine weitere Darstellung verzichtet werden. Es sei nur erwähnt, daß die Geröll-Lagen phosphoritische Steinkerne von Ammoniten aus den Zonen des *Cosmoceras ornatum* und des *C. Castor-Pollux* enthalten und auf den noch erhaltenen primären Schichten mit *C. Castor* und *C. Pollux* aufliegen.

Tiefenstürmig.

Der Ort Tiefenstürmig befindet sich 12½ km nordnordöstlich von Forchheim. In einem in den Eisensandstein eingegrabenen engen Talkessel gelegen, wird er auf drei Seiten von den sich steil erhebenden Weißjurabergen umgeben, während sich das Tälchen allmählich gegen Süden hin erweitert und vertieft. Mehrere kleine Bäche, die ihren Ursprung auf den oberen Braunjura-Tonen nehmen, kommen von den Höhen und vereinigen sich im Ort zum Eckerbach, der nach kurzem Lauf unterhalb Eggolsheim in die Regnitz mündet.

Aufschlüsse im Braunen Jura befinden sich sowohl an dem Fahrweg, der über den Kautschenberg in der Richtung nach Frankendorf führt, wie an demjenigen, der sich gegen Osten zur langen Meile emporzieht.

Aufschluß westlich von Tiefenstürmig. Hier sind besonders schön die an dieser Stelle ungewöhnlich stark entwickelten Kalksandsteinbänke der Schwerfi-Zone aufgeschlossen, während die darüber liegenden Zonen verschüttet sind. Von diesen Bänken, die stellenweise zusammenhängen, ist die obere 35 cm mächtig und von blaugrauer Farbe; sie besteht der Hauptsache nach aus hartem, rauhem Kalk und schließt unzählige Bruchstücke von Muschelschalen ein. Als wichtig zu erwähnen ist ein darin aufgefundenes 8 cm im Durchmesser haltendes Exemplar von

Sonninia sp. cf. *Sowerbyi* Mill.

Waagen, Zone der Sonn. Sow. Taf. 27 Fig. 2. Das vorliegende Stück weicht von der Abbildung darin ab, daß der Querschnitt der Windungen in der Nähe der Außenseite weiter ist, ferner darin, daß die Knoten auf den Flanken bei der Größe des Waagen'schen Exemplares nicht mehr vorhanden sind.

Die zweite untere Bank ist 45 cm mächtig; ihre obere Partie ist wiederum voller Muschelbruchstücke, daneben macht sich *Serpula socialis* Goldf. durch ihre das Gestein durchziehenden Büschel bemerkbar, ebenso sind Glieder von Encriniten-Stielen häufig. Die untere Partie schließt abgerollte Stücke von Eisensandstein ein, bildet also eine Art Grundkonglomerat.

Diese Bänke entsprechen also den Lagen, welche Schrüfer bei Frankendorf beobachtete, und die er in die unterste Zone der „Schichten mit *Belemnites giganteus*" stellte.[1]) Jetzt sind dieselben an der von ihm genannten Lokalität nicht mehr anstehend zu beobachten, sie lassen sich aber durch die herumliegenden ausgewitterten Stücke als vorhanden nachweisen.

Unter diesen Bänken kommen zunächst sandige Tone, dann der Eisensandstein.

Aufschlüsse östlich von Tiefenstürmig. An dem auf die Höhe im Osten führenden Fahrweg lassen sich die Braunjura-Zonen von derjenigen der *Sonninia Sowerbyi* an, bis hinauf zum unteren Callovien verfolgen. Das Callovien selbst ist durch Weißjura-Schutt überlagert. Außerdem liegt hier eine Verrutschung der Callovientone vor, indem dieselben die tieferen fossilführenden Schichten und noch die oberen Lagen des Eisensandsteins gegen das Dorf hin bedecken. Deshalb war es nötig, das folgende Profil aus drei räumlich nicht weit getrennten Aufschlüssen zusammenzusetzen.

Die Schichten 13—15 sind durch Anlegen einer Schürfung auf der Terrasse oberhalb der Eisensandstein-Brüche aufgeschlossen worden; die Mächtigkeit der Tone Nr. 12 ist mittels Horizontalglases festgestellt. Die Lagen 5—11 sind an dem eben genannten Fahrweg entblößt und die tiefsten Schichten (1—5) wurden bei Anlage eines Hopfengartens jenseits des Bächleins, das neben dem Fahrweg herabfließt, bloßgelegt.

(Profil Tiefenstürmig siehe S. 19.)

Erläuterungen.

I. Callovien. Die verhältnismäßig geringe Mächtigkeit der Callovien-Tone dürfte hier auf Auspressung durch die darüber liegenden Weißjura-Massen zurückzuführen sein; es deutet auch die bereits erwähnte Verrutschung auf eine nachträgliche Störung in der Lagerung. Trotzdem konnten die Geröll-Lagen 12 und 13 durch eine 2 m tiefe Grabung nachgewiesen werden. Die darunter liegenden Tone ergaben zwar nur wenige, aber um so wertvollere Stücke:

Cosmoceras Jason Rein.

Kepplerites cf. *calloviensis* Sow.

[1]) Th. Schrüfer, Über die Juraformation in Franken. Bamberg 1861. S. 111.

Profil Tiefenstürmig.

	Zone	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
		15	Weißjura-Schutt.	0,75
Oxford	***Peltoceras transversarium***	14	Gelblich-grauer Mergel mit gelben glaukonitischen Kalkbrocken. Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis*.	0,25
Callovien	Geröll-Lagen	13	Grauer Ton voll von Glaukonit-Körnchen.	0,20
		12	Blaugrauer Ton mit Phosphat-Geröllen.	ca. 0,50
	Cosmoceras Jason	11	Gelblich-graue Tonschichten mit verkiesten Ammoniten. In der oberen Region: *Cosmoceras Jason*, in der mittleren und unteren: *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes euryptychus, P. subtilis* Neum.	ca. 4
	Macrocephalites macrocephalus	10	Brauner Ton voll von Brauneisen-Oolith-Körnern; stellenweise mit kleinen Gipskriställchen durchsetzt. Mit Schalenbruchstücken großer Perisphincten, die häufig phosphoritische Steinkerne umschließen.	0,20
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	9	Blaugraue, in verwittertem Zustand dunkelbraune oolithische Kalkbank, sehr hart, mit muscheligem Bruch. *Oppelia aspidoides* und *O. fusca* sehr häufig.	0.15
		8	Grauer Ton; *Parkinsonia* sp. cf. *ferruginea* als phosphoritischer Steinkern.	0,10
Bajocien	***P. Parkinsoni?***	7	Brauner oolithischer Ton.	0,40
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Graue harte Kalkbank mit körniger Bruchfläche, enthält Nester von Oolithkörnern und viele weißliche Muschelschalen-Trümmer. *Stephanoceras Humphriesianum.*	0,20
	Sonninia Sowerbyi	5	Graue Muschelkalkbank voll von Muschelschalen-Bruchstücken, mit kleinen Oolithkörnern. Kleine Sonninien häufig.	0,20
		4	Blaugrauer Kalkstein, voll von Muschelschalenresten; das verwitterte Gestein ist sandig und rostfarben. Durchzogen von Büscheln der *Serpula socialis;* Encriniten-Bruchstücke; *Trigonia costata* in großen Exemplaren.	0,10
		3	Unterste fossilführende Bank: grauer sehr sandiger Kalkstein mit Muschelbruchstücken und Geröllen von Kalksandstein und Eisensandstein (Grundkonglomerat).	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Gelbbrauner, sandiger Ton.	1—2
		1	Liegendes: Eisensandstein.	

Durch Sammeln der aus den Tonen ausgewitterten und lose herumliegenden Goldschnecken wurden folgende Arten erhalten:

Macrocephalites tumidus Schlth.
Perisphinctes euryptychus Neum.
„ sp. cf. *Per. Steinmanni* Par.
(Parona-Bonarelli, Callovien inférieur de Savoie Taf. IX Fig. 2.)
Hecticoceras hecticum Rein.

Unter den Perisphincten kommen hier verhältnismäßig große Exemplare vor; die größten haben Durchmesser von 6 cm; ähnlich die Macrocephalen, die eine Größe von 5 cm erreichen können.

Das Liegende dieser Tone bildet die hier 0,2 m mächtige phosphoritische Facies der Macrocephalen-Tone. Ähnlich wie am Leyerberg kommen auch hier dunkle phosphoritische Steinkerne großer Perisphincten vor, die häufig noch mit den schönen weißen Kalkschalen der Ammonitengehäuse bedeckt sind. Neben diesen fand sich der Steinkern eines

Kepplerites sp. cf. *K. Gowerianus* Sow.

Das Callovien besitzt also bei Tiefenstürmig folgende facielle Ausbildung:

Callovien	***Ornatentone***	Zonen des *Cosmoceras ornatum*, des *C. Castor* und *C. Pollux*	Gerölle
		Zone des *C. Jason*	Pyrite
	Macrocephalen-tone	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Phosphorite

II. Das Bathonien ist durch eine Kalkbank vertreten, welche

Oppelia aspidoides Opp.
„ *fusca* Quenst.

in großer Menge einschließt. Ob hier im Bathonien auch Tone mit phosphoritischen Steinkernen vorkommen, war nicht sicher nachzuweisen, doch ist es anzunehmen, da nicht nur darüber solche liegen, sondern auch die darunter liegenden grauen Tone den schlecht erhaltenen phosphoritischen Steinkern einer *Parkinsonia* enthielten, der nach seinem Habitus auf *P. ferruginea* Opp. schließen läßt.

III. Bajocien. 1) Zone der *Parkinsonia Parkinsoni.* Ebenso wie am Leyerberg erwiesen sich auch hier die zwischen Bathonien und *Humphriesianum*-Zone liegenden Tone fossilleer. Es läßt sich daher das Vorhandensein dieser Zone vorläufig nur vermuten.

2) Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* ist durch die am Westrand der Alb typische harte Kalkbank, in welcher sich auch hier das Leitfossil *(St. Humphries.)* fand, repräsentiert.

3) Die Zone der *Sonninia Sowerbyi* ist in dieser Gegend gut entwickelt. Die Schichten 3—5 sind vermutlich durch Verwitterung der vom jenseitigen Talrand beschriebenen 80 cm mächtigen Kalkbänke hervorgegangen. Während dort die Bänke in frischem Zustand zu beobachten sind, wurden hier die in Unmenge vorhandenen Fossilien teilweise durch Verwitterung und Auswaschung freigelegt. Die obere Bank ist gekennzeichnet durch die kleinen Sonninien, die mittlere durch

die Büschel von *Serpula socialis,* die unterste durch das Grundkonglomerat. Eines der darin eingeschlossenen Eisensandsteingerölle enthielt mehrere Exemplare des *Pecten personatus* ZIET.

Der Übergang zur Zone des *Harpoceras Murchisonae* wird durch den gelbbraunen sandigen Ton vermittelt. Darunter beginnen die Bänke des Eisensandsteins.

Das Profil Tiefenstürmig schließt sich eng an das folgende vom Friesener Berg an, das sich in einer Entfernung von $5^1/_2$ km befindet.

Friesen.

Das Dorf Friesen liegt 5 km nordöstlich von der Bahnstation Hirschaid. Der Ort selbst steht auf der Grenzregion zwischen Opalinuston und Eisensandstein. Letzterer erhebt sich im Norden des Ortes als steiles Berggehänge, in das der zum Berg emporführende Fahrweg tief eingeschnitten ist. Verfolgt man diesen Weg, so findet man in seiner oberen Region die oolithischen Kalke des Bajociens anstehen und darüber die grünlich-grauen Tone des Calloviens, aus denen häufig die glänzenden kleinen Ammoniten auswittern.

Diese Stelle der Friesener Warte wurde schon wiederholt von Geologen untersucht und in der Literatur erwähnt. Zuerst war es Professor Dr. SCHRÜFER in Bamberg, der vor nahezu 50 Jahren das hier von ihm beobachtete Profil in der „Juraformation in Franken" (1861, S. 109) und in „Über den oberen Keuper und oberen Jura" (1864, S. 46) veröffentlichte. Dasselbe findet sich auch in GÜMBELS „Frankenjura" (S. 449). Es wurde dadurch wichtig, weil hier die Zone der *Sonninia Sowerbyi* zum erstenmal für den Frankenjura nachgewiesen wurde (Gümbel l. c. S. 503).

Das SCHRÜFER'sche Profil umfaßt das Bajocien von der oberen Region des Eisensandsteins an bis hinauf zu den Kalkbänken mit *Stephanoceras Humphriesianum.* Darüber folgen sogleich: graue Tone mit verkiesten Ammoniten und als „*Lamberti costatus*-Schicht": Kalkknollen mit schwarzgrünen und hellgrünen Punkten. Letztere Schicht entspricht den gelben Kalken mit *Perisphinctes plicatilis.* Die Zonen der *Sonninia Sowerbyi,* des *Stephanoceras Humphriesianum* und der *Parkinsonia Parkinsoni* faßt SCHRÜFER als „Schichten mit *Belemnites giganteus*" zusammen, „wegen der innigen mineralogischen und paläontologischen Verknüpfung ihrer Horizonte".

Da es im vorliegenden Fall darauf ankam, diese einzelnen Zonen zu gliedern, ihre Ausbildung kennen zu lernen und das Vorkommen bezw. Fehlen des Bathoniens zu konstatieren, ließ ich an dem genannten Weg durch Grabungen Aufschlüsse herstellen, aus denen sich das folgende Profil zusammenstellen ließ:

(Profil Friesen siehe S. 22.)

Erläuterung zum Profil Friesen.

Die Ausbildung des Calloviens und Bathoniens an der Friesener Warte stimmt im allgemeinen mit derjenigen der bereits besprochenen analogen Schichten von Tiefenstürmig überein, ebenso verhält sich das Bajocien ganz ähnlich.

Die Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* konnte auch hier wegen mangelhafter Funde noch nicht sicher festgestellt werden. SCHRÜFER, welcher, wie bereits erwähnt, die Doggerschichten der Friesener Warte bis gegen Frankendorf hin genau untersuchte, sagt (Juraformation, S. 111): „doch fand ich den *Ammonites Parkinsoni* an dieser Lokalität nicht." Es scheint also hier diese Zone, ähnlich wie am Leyerberg, durch tonige Ablagerungen vertreten zu sein.

Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* nimmt hier allmählich wieder ihre typische fränkische Ausbildung an. An Stelle der harten, schweren, von Bohr-

muscheln zerfressenen Bank, die noch auf der Höhe zwischen Frankendorf und Tiefenstürmig beobachtet werden kann, ist hier eine bereits etwas mergelige Kalkbank, die fossilreich *(Stephanoceras Humphriesianum, Belemnites giganteus, Bivalven)* ist und leicht verwittert.

Profil Friesen.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	15	Gelbliche, glaukonitische Weißjurakalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callovien	Geröll-Lagen des oberen Ornatentons	14	Blaugrüne Tone mit viel Glaukonit.	0,5
		13	Grünlichgelber Ton, schwach glaukonitisch mit Phosphoritgeröllen.	0,5
	Cosmoceras Jason	12	Gelbliche Tonschichten mit verkiesten Ammoniten. Obere Lagen mit: *Cosmoceras Jason, Kepplerites calloviensis.* Untere Lagen mit *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes euryptychus, P. funatus.*	ca. 10
	Macrocephalites macrocephalum	11	Brauner oolithischer Ton mit Bruchstücken weißer Ammonitenschalen.	0,5
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Oberste Kalkbank, außen braun, innen blaugrau, mit *Oppelia aspidoides.*	0,15 bis 0,2
Bajocien	***P. Parkinsonia?***	9	Braune oolithische schiefrige Letten.	0.8
	Stephanoceras Humphriesianum	8	Zweite Kalkbank; Verwitterungskruste braun, innen grau; mit *Stephanoceras Humphriesianum* und Muschelschalen-Trümmern.	0,2
	Sonninia Sowerbyi	7	Dritte Kalkbank, frischer Bruch bräunlich-grau, körnig; mit kleinen *Sonninien* und vielen Schalen von *Pecten demissus.*	0.2
		6	Gelbbraune Lettenlagen, stellenweise rostbraun gefärbt.	3
		5	Kalksandsteinbank, durchzogen von Büscheln der *Serpula socialis* und vielen Trümmern von Muschelschalen.	0,15
		4	Brauner sandiger Ton.	0,40
		3	Blaugrauer Kalksandstein.	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Sandige Tonlagen, oben rotbraun, unten blaugrau.	3
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Die Zone der *Sonninia Sowerbyi* ist hier besonders mächtig entwickelt. Die bei Tiefenstürmig noch zusammenhängenden Bänke sind hier durch Tonlagen getrennt, gleichen aber hinsichtlich ihrer Fauna der obengenannten Lokalität. Ein Verzeichnis derselben gibt SCHRÜFER bei Aufzählung der Fossilien aus den „Schichten mit *Belemnites giganteus*“ (l. c. S. 111, 112). Die oberste Bank (7) ist reich an kleinen Sonninien, sie lassen sich jedoch nur schwer aus dem harten und zähen Gestein lösen. Einige verhältnismäßig gut erhaltene Exemplare wurden bestimmt als:

Sonninia Tessoniana QUENST.

(QUENSTEDT, Ammoniten Taf. 63 Fig. 7) engnablige Form, die deutlich die einfache Lobenlinie zeigt.

Sonninia cf. *corrugata* Sow. sp.

(HAUG: Etude sur les Amm. des étages moyens du system jurassique; Ière Note: Genre Sonninia BAYLE 1879, Taf. VIII, f. 1a, b).

Sonninia sp.

Kleines, feinrippiges Exemplar. Lobenlinie zeigt den Charakter der *Sonninia pinguis* ROEMER sp. (HAUG, Études, I et II Genres Sonninia et Witchellia. Paris 1893, S. 289 Fig. 3).

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Als SCHRÜFER sein Profil aufstellte, waren die einzelnen Schichten bei Friesen offenbar noch besser als heute aufgeschlossen. So konnte er in den jetzt durch Erdrutschung verschütteten Steinbrüchen die den Eisensandstein nach oben abschließende Muschelbank mit *Pecten personatus*, *Avicula elegans* und *Gervillia gracilis* beobachten (l. c. S. 104). Jetzt ist diese Bank nur noch in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen, der an dem von Stackendorf nach dem Kautschenberg führenden Weg gelegen ist. Die Fortsetzung dieses Weges bildet, was hier nebenbei erwähnt sein mag, ein gutes Profil, in dem die *Sowerbyi-*, *Humphriesianum-* und *Aspidoides*-Zone anstehend zu beobachten ist; die Ausbildung der einzelnen Schichten entspricht derjenigen des Profils Tiefenstürmig.

Im weiteren Verlauf des Jurasteilrandes gegen Norden hin sind keine brauchbaren Aufschlüsse. Es führen zwar mehrere Straßen auf das Juraplateau, an deren Böschungen man die anstehenden Schichten vermuten könnte; die Untersuchung dieser Stellen verlief jedoch meist resultatlos.

Ludwag.

An der Straße, die von Scheßlitz und Zeckendorf kommend, am Fuß der durch das Schloß Giech und die Gügelkapelle gekrönten Jura-Ausläufer vorüberführt und bei Ludwag das Albplateau erreicht, wurden im Jahr 1906 vorübergehend größere Aufschlüsse untersucht. Es soll deshalb hier kurz davon die Rede sein.

Zunächst ist dort, wo die Straße über die obere Region des Eisensandsteins führt, in dem Steinbruch links im Wald besonders schön die „Muschelbank“ als oberstes Glied der *Murchisonae*-Zone zu beobachten. Über ihr liegen in dem Verwitterungsschutt zahlreiche Bruchstücke aus der Kalksandsteinbank der *Sowerbyi*-Zone. Tritt man aus dem Wald, so hat man die flach geneigte ausgedehnte Terrasse der oberen Braunjura-Schichten als ödes „Gemeindeland“ vor sich. Sie wird umgrenzt durch die steilen weißen Felswände der Werkkalke.

Im Jahre 1906 wurde die in der Nähe der Straße auf dem Ornatenton entspringende Quelle für die Wasserversorgung der Gemeinde Ludwag gefaßt. Die Grabarbeiten an der Quelle ergaben, daß der Weißjuraschutt hier ca. 4 m mächtig ist, erst jenseits (im Norden) der Straße wurde in den Rohrgräben das anstehende Callovien erschlossen.

Die oberen glaukonitischen Lagen enthielten, wie zu erwarten war, Phosphorit-Gerölle, die indessen verhältnismäßig klein waren; die tieferen Tonlagen lieferten ein reiches Material an sehr schön erhaltenen verkiesten Ammoniten. Aus den oberen Lagen sind zu nennen:

Cosmoceras Jason Rein.
(Das im paläontologischen Teil abgebildete Exemplar ist diesem Fundplatz entnommen.)
Reineckia anceps Rein.
Kepplerites cf. *calloviensis* Sow.

Die tieferen Lagen enthielten:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.
„ *Herveyi* Sow.
Perisphinctes euryptychus Neum.
(ist die häufigste *Perisphincten*-Art, die hier vorkommt).
Perisphinctes sp. aus der Gruppe des *Per. variabilis* Lah.
(Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.)
Perisphinctes subtilis Neum.
(Neumayr, Balin Taf. XIV Fig. 3.)
Perisphinctes sp. cf. *Per. Steinmanni* Par.
(Parona-Bonarelli, Callovien inférieur de Savoie, 1895, Taf. IX Fig. 2.)
Perisphinctes sp. cf. *Per. curvicosta* Neum.
(Die vorliegenden Stücke haben Ähnlichkeit mit der Abbildung bei Neumayr, Balin, Taf. XII Fig. 2, nicht aber mit dem in der Münchener Sammlung aufbewahrten Original, dessen Flanken mehr abgeplattet sind, als dies die Abbildung erkennen läßt.)
Perisphinctes funatus Opp.
Hecticoceras hecticum Rein.
Wurde in so vielen Exemplaren gefunden, daß es möglich war, die im paläontologischen Teil durchgeführte Einteilung in drei Varietäten vorzunehmen. Ebenso stammt das dort abgebildete Exemplar von dieser Lokalität.
Hecticoceras lunula Rein.
Proplanulites cf. *subcuneatus* Teiss.
(Teisseyre, Proplanulites novum genus. Krakau 1887, Taf. IV Fig. 11a, b.)
Belemnites calloviensis Opp.
Auffallend ist, daß bei den Belemniten, die sich in den schiefrigen unverletzten Tonschichten vorfanden, nur das Rostrum aus dunklem spätigen Kalk besteht, während das Phragmocon pyritisch ist und trotzdem noch ganz normal im Rostrum steckt. Das breite Ende des Phragmocons ist gewöhnlich zersprengt, durch die Risse hat sich eine schwammig aufgequollene Pyritmasse herausgepreßt, ähnlich wie man das an den Wohnkammern verkiester Ammoniten beobachten kann.

Durch Fossilfunde ist also hier das Vorhandensein der Geröll-Lagen, der Zone des *Cosmoceras Jason* und derjenigen des *Macrocephalites macrocephalus*, letztere beide mit verkiesten Ammoniten, nachgewiesen.

Den Aufschluß der tieferen Schichten konnte ich leider nicht mehr beobachten, da derselbe nicht gleichzeitig mit dem beschriebenen gemacht wurde.

Würgau.

Das Juraprofil, welches sich an der von Bamberg über Scheßlitz nach Hollfeld führenden Poststraße oberhalb Würgau findet, wurde sowohl von Gümbel als

von Schrüfer[1]) erwähnt; von letzterem Autor in der Beschreibung der Fränkischen Alb, wo sich auch eine Abbildung der Würgauer Steige findet (S. 557). Vor etwa vier Jahren wurde die an dem steil ansteigenden Jurahang hinaufführende Straße umgebaut. Durch die hiezu nötigen Kunstbauten wurden leider die früher vermutlich besser sichtbaren Braunjura-Schichten verdeckt, so daß nur noch die Muschelbank des oberen Eisensandsteins anstehend beobachtet werden kann. Außerdem sind die Tone durch Kalktufflagen verdeckt. Das darüber folgende Weißjura-Profil gehört noch jetzt zu einem der schönsten im Frankenjura.

Im oberen Dogger beobachteten seinerzeit Schrüfer und Gümbel: die phosphoritischen Gerölle und darunter die Tone mit verkiesten Ammoniten *(Cosmoceras Jason, Hecticoceraten, Macrocephalen* und *Perisphincten).* Die Ausbildung stimmt also mit derjenigen der zuletzt beschriebenen Profile überein.

Uetzing.

Die nächste Umgebung von Uetzing (5 km östlich von Staffelstein) ist seit langer Zeit als Fundplatz kleiner verkiester Ammoniten bekannt. Reinecke (1818) erwähnt Uetzing und das nahegelegene Langheim wiederholt als Fundplatz der von ihm zuerst beschriebenen Ammoniten des Calloviens. Es gibt aber auch im ganzen Frankenjura keine zweite Lokalität, die infolge der tektonischen Verhältnisse so günstige Aufschlüsse in der Menge böte als die dortige Gegend. Aus dem verhältnismäßig kleinen Einzugsgebiet der umliegenden Weißjura-Berge entspringen Quellen, deren Wasserläufe einen eigentümlich ausgezackten Talkessel erodiert haben. Der Talgrund erreicht erst unterhalb Uetzing den Opalinuston, desbalb beginnen auch erst dort die steilen Berghänge im Braunen Jura, während bei Uetzing flachere Gehänge vorherrschen. Diesem Umstand ist die breite Ausdehnung der oberen Braunjura-Terrasse zuzuschreiben. Dazu kommt, daß hier diese Terrasse — in Ermanglung günstigeren Terrains — großenteils als Ackerland Verwendung findet, so daß alljährlich neues Erdreich durch den Pflug zutage gefördert wird.

Während auf diese Weise die 10 m mächtigen Callovien-Tone gut aufgeschlossen werden und reichliches Ammoniten-Material liefern, sind die übrigen Zonen nur an einzelnen Stellen gut zu beobachten: Der Schichtenkomplex des Bajociens (Nr. 1—7 des Profils) ist am besten im Süden des Ortes an dem nach Schwabtal führenden Weg aufgeschlossen. Die Kalkbank des Bathoniens (9) ist fast überall durch Verwitterungsschutt bedeckt, kann aber unter den Macrocephalen-Tonen durch Schürfung aufgedeckt werden. Die Geröll-Lagen (14, 15) können wegen ihrer geringen Mächtigkeit leicht übersehen werden. Ich habe sie an den Hängen sowohl im Südosten des Dorfes (Hirtenleite), wie im Nordwesten (Glug) erschlossen und zwar dadurch, daß ich die gelben Kalke der *Transversarius*-Zone abräumen ließ.

(Profil Uetzing siehe S. 26.)

Erläuterungen.

I. Callovien. Die Gliederung des Calloviens machte in dieser Gegend besondere Schwierigkeiten. Bereits beim Sammeln des losen Materials fiel auf, daß sich unter demselben nur Ammoniten aus der Zone des *Macrocephalites macrocephalus* und aus derjenigen des *Cosmoceras Jason* befinden, während Reinecke Uetzing als Fundstelle für den *A. refractus* und das nahegelegene Langheim für

[1]) Schrüfer, Die Lacunosa-Schichten von Würgau (VI. Bericht der naturforsch. Ges. in Bamberg 1863).

Profil Uetzing.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Zonen	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	16	Gelbe glaukonitische Kalkbank. *Perisphinctes plicatilis.*	0,25 bis 0,30
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Grünlichgelber glaukonitischer Ton. *Perisphinctes plicatilis* in Form schwärzlicher phosphoritischer Steinkerne.	0,05
		14	Dunkelgrauer Ton, etwas glaukonitisch mit vielen nußgroßen Phosphoritgeröllen. Ammonitenreste stark abgerollt und klein; *Cosmoceras Pollux, C. Jason; Reineckia Fraasi; Stephanoceras coronatum; Hecticoceras krakoviense.*	0,10 bis 0,20
	Cosmoceras Jason	13	Gelblich-grauer Ton, geschiefert. *Cosmoceras Jason* (sehr häufig), *Reineckia anceps* (Ammoniten verkiest).	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	12	Graue geschieferte Tonlagen mit verkiesten Ammoniten: *Macrocephalites tumidus, M. macrocephalus; Perisphinctes euryptychus, P. funatus; Kepplerites* cf. *calloviensis; Hecticoceras hecticum.*	9
		11	Grauer geschieferter Ton mit Abdrücken und Schalenbruchstücken großer Perisphincten und Macrocephalen; phosphoritische Steinkerne von Ammoniten; *Macrocephalites macrocephalus, M. tumidus; Perisphinctes funatus.*	0,56
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Schwärzliche Tonlage.	0,70
		9	Braune harte Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* und *Rhynchonella varians.*	0,15
		8	Grauer Ton.	0,50
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni*** / ***Stephanoceras Humphriesianum***	7	Kalkmergel, stark oolithisch, in verwittertem Zustand rostbraun. Die einzelnen Lagen lassen sich nicht in einzelne scharf begrenzte Bänke trennen. Sehr fossilreich; obere Lagen: *Parkinsonia Parkinsoni;* tiefer unten: *Cosmoceras bifurcatum;* untere Lagen mit *Stephanoceras Humphriesianum.*	2
	Sonninia Sowerbyi	6	Graue und braune Tonlagen mit Phosphoritknollen.	2,5
		5	Kalksandstein-Bank; *Belemnites giganteus, Serpula socialis.*	0,15 bis 0,30
	Harpoceras Murchisonae	4	Graue und braune Tone mit feinen Glimmerblättchen.	1
		3	Mehrere Lagen dünnbankigen Eisensandsteins mit Toneisenstein-Geoden.	0,20
		2	Graublauer Ton mit Glimmerblättchen.	0,40
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

A. Castor und *A. Pollux* angibt. Ebenso finden sich in den GÜMBEL'schen Profilen von Uetzing und Umgebung (Bavaria III,2 S. 796; Geologie von Bayern II, S. 877; Frankenjura S. 552) die verkiesten Formen der Ornatentone aufgezählt.[1])

Die Trennung der Schichten 9—12 machte eine Reihe von Grabungen nötig, die im Frühjahr 1905 ausgeführt wurden. Die scharfe Gliederung der Schichten 12—16 gelang indessen erst im Herbst 1907, als ich die übrigen Profile bereits erschlossen und untersucht hatte. Es war dadurch möglich, zielbewußter als im Jahr 1905 vorzugehen und genauer zwischen intakten und veränderten Schichten zu unterscheiden. Am schönsten wurden diese Schichten (12—16) an dem von Uetzing nach Staffelstein führenden Weg (am sogen. „Glug" im Nordwesten des Dorfes) aufgeschlossen.

Zunächst wurde unter den glaukonitischen Weißjurakalken die Glaukonitschicht erschlossen. Sie ist hier viel geringer entwickelt (5 cm) als an den weiter südlich gelegenen Lokalitäten, enthält auch weniger Glaukonit. Bemerkenswert sind die phosphoritischen Steinkerne von *Perisphinctes plicatilis,* die in derselben in Menge vorkommen. Sie sind zerdrückt und stark durch das auf dieser Schicht zusammensickernde Wasser angefressen. Merkmale, die auf eine Abrollung schließen

---

[1]) Der scharfen Beobachtung SCHRÜFERS konnte es nicht entgehen, daß die verkiesten Ammoniten des unteren Calloviens nur am Westrand der Alb, diejenigen des oberen Calloviens (Ornatentone) nur am Ostrand der Alb vorkommen. Er sagt hierüber (Juraformation, S. 60): „Seit REINECKES Zeit wurde eine Trennung der Schichten nach Leitmuscheln nicht vorgenommen, wiewohl sich zwei Zonen unterscheiden lassen, nämlich:

1) Zone mit *Ammonites macrocephalus* und
2) „ „ *Ammonites anceps.*

An einer Lokalität habe ich beide Horizonte noch nicht zusammen angetroffen, sondern jede derselben einzeln an verschiedenen Lokalitäten; und zwar habe ich gefunden, daß die Zone des *A. macrocephalus* weit mehr verbreitet ist, als die des *A anceps*, welche ich nur von Rabenstein und Trockau kenne, während erstere an vielen Plätzen am Westrande des Jura zwischen Forchheim und Lichtenfels zutage tritt."

Übrigens stimmen auch häufig die Lokalitätsbezeichnungen der in Sammlungen niedergelegten verkiesten Ammoniten des fränkischen Calloviens nicht mit den tatsächlichen Fundorten. Ein verkiester *A. Castor, Pollux, refractus, pustulatus, coronatus* kann ebensowenig vom Westrand der Alb, wie ein verkiester *A. macrocephalus* und *euryptychus* vom Ostrand der Alb stammen. Sammler wie Petrefactenhändler mögen an dieser Verwirrung schuld sein. Die schönen verkiesten Ammoniten finden nicht nur unter Geologen und Paläontologen Liebhaber, es existieren auch unter den an Ort und Stelle wohnenden Landleuten Sammler, die sich der schönen Stücke erfreuen. Beim Laien aber führt das Sammeln unwillkürlich zu Tausch und Handel. Dadurch kommen die verkiesten Stücke der *Castor-Pollux*-Zone vom Ostrand der Alb in die Gegend von Staffelstein, Bamberg und Erlangen, andererseits werden die *Macrocephalen* und *Perisphincten* des Westrandes in die Bayreuther Gegend verschleppt. Derjenige, der die Stücke eingetauscht hat, kennt vielleicht noch ihren Ursprungsort; kommt jedoch die Sammlung in andere Hände, so werden die verschiedenen Faunen bald vermengt sein und eine solche Sammlung ist für stratigraphische Studien wertlos.

Mit den von REINECKE beschriebenen Ammoniten mag es wohl ähnlich gegangen sein, da REINECKE als Fundplätze für *A. Castor, Pollux* und *refractus* die Gegend von Uetzing und Langheim anführt. Von *A. pustulatus* sagt er: „reperitur prope Altenbanz, versus montem Stegelitz." Um mich zu überzeugen, ob ein derartiges Vorkommen überhaupt möglich ist, habe ich den zwischen Altenbanz und Unnersdorf gelegenen „Steglitz" — denn nur der Berg selbst kann in Betracht kommen — untersucht und gefunden, daß die höchste Kuppe des Berges noch aus typischem Eisensandstein besteht, nicht einmal von den Kalksandsteinen der *Sowerbyi*-Zone ist eine Spur zu finden. Das Vorhandensein von Callovien ist hier also ausgeschlossen. Der Umstand, daß sich hier REINECKE in der Angabe der Lokalität irrt, beweist, daß seine Fundortsangaben nicht als unbedingt richtig gelten können.

ließen, zeigen sie dagegen nicht, wie das bei den tiefer liegenden Phosphoriten des Ornatentons der Fall ist.

Dann kamen — scharf nach oben und unten durch die dunkle Farbe getrennt — graue Tone mit vielem Phosphoritgerölle von Nußgröße. Letztere sind innen schwarz und außen von einer gelben Verwitterungskruste überzogen. Die Ammonitenreste sind gewöhnlich sehr stark abgeschliffen, trotzdem konnten noch folgende Arten erkannt werden:

Cosmoceras sp. aus der Gruppe des *C. Pollux* Rein.
„ sp. cf. *C. Jason* Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia Fraasi Opp.
Reineckia sp.
Hecticoceras krakoviense Neum.
Hecticoceras sp.
(Neun schlecht erhaltene Stücke, welche eine Bestimmung der Art nicht mehr gestatten.)

Unter dieser dunklen Tonlage kam der geschieferte Ornatenton mit seiner typischen gelblich grauen Farbe und den teilweise verrosteten Ammoniten auf den Schichtflächen zum Vorschein. Er erwies sich verhältnismäßig reich an verkiesten Ammoniten. Es ist hier als besonders wichtig zu erwähnen, daß diese Tone bis auf eine Tiefe von 50 cm nur folgende Ammonitenarten ergaben:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.

Während die erstgenannte Art in mehreren gut erhaltenen Stücken gefunden wurde, kam von *Reineckia anceps* nur ein Exemplar zum Vorschein. Die tieferen Lagen mit *Cosmoceras Jason* enthielten bereits *Perisphinctes euryptychus* Neum. Erst in der Tiefe von 50 cm traten im Ornatenton kleine verkieste *Macrocephalen* zusammen mit *Perisphinctes euryptychus, P. subtilis* und *Hecticoceras hecticum* auf. Diese Lagen wurden noch bis auf eine Tiefe von ca. 1 m (von der oberen Grenze des Ornatentons ab) aufgeschlossen und nachdem sich in denselben immer nur die vier genannten Arten vorfanden, wurde die Grabung eingestellt. *Kepplerites calloviensis* kam dabei nicht zum Vorschein, was wohl nur zufällig ist. Bei Ludwag wurde er der oberen *Macrocephalen*-Region in mehreren Stücken entnommen.

Eine Aufzählung der hier in den *Macrocephalen*-Tonen vorkommenden Fossilien unterlasse ich, da Herr Bergingenieur Greif in Göttingen seit längerer Zeit damit beschäftigt ist, die in der Gegend von Uetzing vorkommende verkieste Ammonitenfauna des Calloviens zu bearbeiten und seine Resultate demnächst bekannt geben will. Es sei nur bemerkt, daß die stratigraphisch wichtigen Arten die gleichen wie in dem bereits beschriebenen Profil Ludwag sind.

Während die bisher genannten Schichten (12—16) im Nordwesten des Dorfes Uetzing aufgeschlossen wurden, liegt die Stelle für die folgenden Schichten 1—12 an der Hirtenleite im Südosten des Dorfes, und zwar an dem nördlichsten Ausläufer dieses Hügels.

Die untere Region des Calloviens (Schicht 11) besteht ebenso wie bei Profil Tiefenstürmig und Friesen aus grauen schiefrigen Tonen, die auf den Schichtflächen die plattgedrückten Formen von *Perisphincten* und *Macrocephalen* erkennen lassen; nur selten sind die Ammoniten als phosphoritische Steinkerne enthalten, die übrigens für eine Bestimmung der Art zu schlecht erhalten sind. Darunter folgen dunkle Tone als Übergang zum Bathonien.

II. Das Bathonien ist als oolithische Kalkbank ausgebildet und schließt häufig *Oppelia aspidoides* Opp. und *O. fusca* Qu. ein.

Bezüglich der faciellen Ausbildung der bereits beschriebenen Zonen ergibt sich folgendes Schema:

Oxford		Zone des *Perisphinctes plicatilis*	Kalke Phosphorite
Callovien	*Ornatenton*	Zone des *Cosmoceras ornatum, C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorit-Gerölle
		Zone des *Cosmoceras Jason*	Pyrite
	Macrocephalenton	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Phosphorite
Bath.		Zone der *Oppelia aspidoides*	Kalke

Bemerkenswert an demselben ist, daß die Phosphorite bis hinauf ins Oxford reichen, eine Erscheinung, die auch beim folgenden Profil (Wildenberg) beobachtet wurde.

III. Bajocien. Das obere Bajocien liegt hier in seiner typischen fränkischen Ausbildung vor. Es sind oolithische rotbraune Kalkmergel, die namentlich an Feldwegen und in Wasserrissen entblößt eine Menge Versteinerungen liefern, unter denen besonders *Belemnites giganteus* und große Austern durch ihre Menge auffallen. Die Schichten sind hier verhältnismäßig reich an Ammoniten. Es gelang die charakteristischen Arten: *Parkinsonia Parkinsoni, Cosmoceras bifurcatum* und *Stephanoceras Humphriesianum* zu finden. Während die *Bifurcaten-* und *Humphriesianum*-Lagen sich petrographisch nicht unterscheiden, ist die *Parkinsoni*-Bank etwas feinkörniger und von dunkelbrauner Farbe. Die in der Gesteinsmasse liegenden Oolithe sind heller. Die wichtigsten Fossilien dieser Oolithe zählt Schlüter auf in seiner Abhandlung „Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken“ 1864 S. 48.

Die unter diesen Oolithgesteinen liegenden Tone schließen häufig Phosphoritknollen ein. Dieselben erwiesen sich hier fossilleer, doch beweist ein Ammonitenfund, der in den analogen Schichten des folgenden Profiles (Wildenberg) gemacht wurde, daß diese phosphoritischen Lagen der *Sowerbyi*-Zone angehören. Ebenso ist zu derselben die darunter liegende, von unzähligen Röhrchen der *Serpula socialis* durchzogene, bläuliche Kalksandsteinbank zu zählen.

Nach unten kommen zunächst noch glimmrige Tonlagen mit Sandsteinbänkchen und dann folgt als Liegendes der typische Eisensandstein.

Geht man von Uetzing über den Weißjura-Rücken des „Langen Berges“ nach Oberlangheim, so findet man oberhalb des letztgenannten Ortes das obere Bajocien und die *Sowerbyi*-Zone in dem tiefeingeschnittenen Fahrweg schön aufgeschlossen. Die Schichten entsprechen in Bezug auf ihre Ausbildung denjenigen von Uetzing. Auch die verkiesten Ammoniten, die hier auf den Äckern gesammelt werden, sind die gleichen.

Am Nordrand des Frankenjura war kein durchgehendes Profil aufzufinden, trotzdem das ganze Gebiet von Oberlangheim an bis in die Gegend von Kasendorf daraufhin untersucht wurde. Fast allenthalben bedecken hier Wälder die obere Braunjura-Terrasse. Selbst das von GÜMBEL (Beschr. d. fränk. Alb. S. 554) beschriebene Profil vom Cordigast bei Weismain ist jetzt, soweit es die Schichten zwischen Eisensandstein und Weißjura umfaßt, vollständig durch Wiesen und Gebüsch verdeckt und so der Beobachtung entzogen.

An Stellen, wo die eine oder andere Schicht entblößt war, machte ich die Wahrnehmung, daß weder in der Fauna, noch in der Facies sich Verschiedenheiten gegenüber dem Profil Uetzing geltend machen.

Die nordöstliche Jurascholle bei Weißenbrunn und Kirchleus.

Jenseits des Maintales findet sich zwischen Kulmbach und Kronach noch eine Jurascholle, die ihre Erhaltung dem Absinken an einer großen Verwerfungslinie (Kulmbacher Spalte GÜMBELS) verdankt.

Bei Kirchleus und Wildenberg sind auf dieser Scholle als jüngste Bildungen die unteren Weißjura-Zonen bis hinauf zu den Schwammkalken der oberen Tenuilobaten-Region (weiß δ) erhalten. Unter ihnen streichen die oberen Braunjuratone aus und bilden eine schmale flache Terrasse. Dieses Juravorkommen wird durch das Tal des Hauwasserbaches in zwei Teile getrennt: in den Wachtelberg im Norden und die Kirchleuser Platte im Süden, die sich beide etwa 80 m über die Talsohle erheben. An beiden Bergen können die anstehenden Braunjura-Schichten beobachtet werden; an dem nördlichen im oberen Teil des Dorfes Wildenberg, an dem südlichen auf dem Fahrweg, der von Kirchleus gegen Südwest über den Geisberg nach Schimmendorf führt.

Wildenberg.

Das Dorf Wildenberg liegt an der Südwestecke der kleineren Weißjura-Scholle. Das Dorf ist teilweise auf die durch die oberen Braunjura-Schichten gebildete Terrasse gebaut. Im Dorf selbst treten an einigen Stellen die oolithischen Schichten des oberen Bajociens zutage. Am höchsten Punkt des Dorfes (498 m) stehen die glaukonitischen gelben Weißjurakalke mit *Perisphinctes plicatilis* an, darunter gelbe mit Rostflecken durchsetzte Tone, die sich fossilleer erwiesen. Die tiefer liegenden Schichten sind entblößt an dem Fahrweg, der um den Wachtelberg herum nach Weißenbrunn führt, unterhalb des Werkkalk-Steinbruches (ca. 1 km nordwestlich vom Dorf). Hier ließ ich einen 2 m tiefen Graben durch die Zonen des unteren Calloviens bis hinab zur Sowerbyi-Zone ausheben. Dabei ließ sich folgendes Profil beobachten.

(Profil Wildenberg siehe S. 31.)

Erläuterungen.

Das vorliegende Profil ist deswegen von großer Wichtigkeit, weil es Facies und Fauna der Braunjura-Schichten im äußersten Nordosten des Frankenjura kennen lehrt.

In der unteren Transversarium-Region (12) tritt hier wiederum die bereits bei Ützing aufgefundene Eigentümlichkeit auf, daß die Phosphorite bis in diese Zone reichen. Die schönen glänzend schwarzen Stücke von *Perisphinctes plicatilis* liegen hier in dem bräunlichen glaukonitischen Mergel.

Profil Wildenberg.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	14	Glaukonitische gelbliche Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis, Aspidoceras perarmatum.*	0,20 bis 0,30
		13	Graue glaukonitische Mergelschicht mit gelblichen glaukonitischen Kalksteinknollen.	0,50
		12	Braune Tonschicht mit phosphoritischen Steinkernen von *Perisphinctes plicatilis.*	0,20 bis 0,30
Callovien	*Ornatenton*	11	Dunkelgrauer Ton, fossilleer.	ca. 1,50
		10	Tonlagen, oben gelbbraun, nach unten bläulich, durchsetzt von rostfleckigen Partien; sie gehen allmählich über in den	3
	Macrocephalites macrocephalus	9	hellgrauen Ton mit verkiesten Ammoniten. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes eurypłychus, P. funatus; Hecticoceras hecticum.*	2
		8	Brauner Ton, stark oolithisch mit Ammonitenabdrücken auf den Schichtflächen; oolithische Phosphorit-Konkretionen; phosphoritische Steinkerne von Perisphincten und Macrocephalen. *Belemnites calloviensis.*	0,50
Bathonien	*Oppelia aspidoides*	7	Oolithische Kalkbank; außen braun, frischer Bruch blaugrau. *Oppelia aspidoides* in großen Exemplaren.	0,20
		6	Oolithischer Ton mit Trümmern weißer Ammonitenschalen, kleine Phosphoritkonkretionen. In der unteren Partie verrostete Stücke von *Parkinsonia* cf. *ferruginea.*	1,50
Bajocien	*P. Parkinsoni* / *Stephanoceras Humphriesianum*	5	Oolithische Kalkmergelbank von zäher Struktur; vertikal zerklüftet. Oben: *Parkinsonia Parkinsoni.* Unten: *Cosmoceras bifurcatum; Stephan. Humphriesianum;* Unterseite mit Phosphoritknollen.	0.4
	Sonninia Sowerbyi	4	Grauer Ton mit Phospkoritknollen; *Sonninia Sowerbyi.*	ca. 1
		3	Kalkbank, rauh und sandig; viele Bruchstücke von Muschelschalen. *Trigonia costata, Serpula socialis.*	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Blaugrauer Ton, geht nach unten in sandige Tonbänkchen mit Glimmerblättchen über.	ca. 3
		1	Typischer Eisensandstein im Liegenden.	

I. Callovien. Die Ornatentone (10, 11) lieferten hier keine Fossilien. Auffallend war zunächst das Fehlen der Phosphoritgerölle (die auf der Terrasse in

Menge herumliegenden Phosphoritknollen gehören der Sowerbyi-Zone an); sodann die Abwesenheit von Ammoniten-Arten der Ornaten-Zonen. Die Erklärung hiefür ergab sich aus dem Vergleich mit den übrigen Profilen: Die Ammoniten der Ornatentone waren hier ursprünglich ebenso wie diejenigen der Macrocephalen-Zone als pyritische Steinkerne vorhanden; die Phosphoritbildung trat erst gegen Ende der Callovienzeit ein. Durch die vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente erfolgte Denudation, die sich über den ganzen Frankenjura verfolgen läßt, wurden die tonigen Schichten des Calloviens bis hinab auf die Macrocephalen-Zone zerstört. Dabei zersetzten sich die unbeständigen Pyrite und hinterließen nur noch die rostigen Partien, welche nun die Tone durchsetzen. An anderen Lokalitäten dagegen, wo harte widerstandsfähige Phosphorit-Versteinerungen vorlagen, wurden dieselben nur zerbrochen, abgestoßen und abgeschliffen und blieben als immerhin noch bestimmbare Reste erhalten.

Die über diesen zerstörten Tonen liegenden Phosphorit-Exemplare von *P. plicatilis* zeigen keine Merkmale von Abrollung, wurden also erst nach der Denudation abgelagert.

Unter den fossilleeren Tonen mit Rostflecken beginnen sofort die verkiesten Stücke der Macrocephalen-Schichten (9). Von diesen sind zu nennen:

Macrocephalites tumidus Rein.
Perisphinctes funatus Opp.
„ *eurypłychus* Neum.
Hecticoceras hecticum Rein.
Oppelia suscostaria Opp.
Sphaeroceras sp.
Cardioceras sp. cf. *Ammonites Chamusseti* d'Orb.
(Quenstedt, Jura Taf. 70 Fig. 21.) Es liegen nur einige kleine Bruchstücke vor.
Hamites sp.
Ebenfalls nur einige Bruchstücke. Die beiden letztgenannten Vorkommnisse erinnern an die Macrocephalen-Tone des Leyerberges bei Erlangen.

Auch hier finden sich wiederum unter den Schichten mit verkiesten Ammoniten oolithische Tone mit phosphoritischen Steinkernen. *Belemnites calloviensis* tritt darin in solchen Mengen auf, daß dadurch ganze Lagen gebildet werden.

II. Das Bathonien ist zunächst durch eine oolithische Kalkbank vertreten, in welche häufig große Exemplare von *Oppelia aspidoides* eingeschlossen sind. Darunter folgen oolithische Tone mit kleinen Phosphorit-Konkretionen. Sie enthalten reichlich zerbrochene Ammonitenschalen, die den von Quenstedt aus dem schwäbischen Jura abgebildeten (Ammoniten Taf. 73 Fig. 4—16) ähnlich sehen. Noch zu bemerken ist das Vorkommen verkiester — aber meist stark zersetzter — Stücke von Parkinsonien, die wohl zu *Parkinsonia ferruginea* gehören dürften.

III. Bajocien. Besonders günstig gestaltete sich hier der Aufschluß in den oberen Lagen des Bajociens: Die Zonen der *Parkinsonia Parkinsoni* und des *Stephanoceras Humphriesianum* bestehen hier aus einer 0,4 m mächtigen Kalkmergelbank (5). Diese hat sich, durch eine starke Tondecke vor der Verwitterung geschützt, in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Die Bank ist nicht in horizontaler, sondern nur in vertikaler Richtung zerklüftet; die Verteilung der Ammoniten auf dieselbe konnte genau festgestellt werden: *Parkinsonia Parkinsoni* lag in mehreren Exemplaren auf der Oberfläche der Bank. Die nicht seltenen Bifurcaten stecken im oberen Drittel; darunter, etwa in der Mitte der Bank sind Austern so häufig,

daß sie hier eine förmliche Schicht bilden. Schließlich fand ich ein kleines *Stephanoceras Humphriesianum* in der unteren Hälfte. Die Unterseite der Bank umschließt häufig Phosphoritknollen von ganz verschiedener Größe.

Etwa 50 m von dieser Stelle entfernt durchschneidet der oben erwähnte Fahrweg diese Zone. Im Straßengraben bemerkt man die rostroten, für das obere fränkische Bajocien so charakteristischen Kalkmergel. Hier, wo die Bank der Verwitterung zugänglich war, ist sie also zersetzt. Man kann aus dieser Beobachtung schließen, daß die Parkinsoni- und Humphriesianum-Zone dort, wo die roten Mergel vorkommen, ursprünglich als harte Steinbänke entwickelt waren, daß jedoch der starke Gehalt an Tonsubstanz ein Ausfrieren und Verwittern erleichtert und dann die Bänke zu den schiefrigen, ganz unregelmäßig geschichteten Lagen zerfallen, die zwar Fossilien von gutem Erhaltungszustand liefern, jedoch ein Sammeln nach Horizonten sehr erschweren.

Die in der untersten Partie der Kalkmergelbank beobachteten Phosphorit-Knollen setzen in die tiefer liegenden Tone (4) fort. Sie sind hier sehr häufig und liegen als ausgewitterte Stücke in Gräben und Wasserrissen umher. Bei oberflächlicher Beobachtung könnte man dieselben für Gerölle halten, wie sie anderwärts im Ornatenton vorkommen. Sie unterscheiden sich aber durch ihre rein schwarze Farbe von den grauen Stücken des Calloviens; außerdem zeigen sie nicht die für letztere so charakteristischen abgeschliffenen Flächen. In einem dieser Knollen wurde ein Exemplar von

Sonninia Sowerbyi MILL.

gefunden.

Die darunter liegende Kalkbank (3) gleicht der analogen Schicht am Westrand der Alb; sie ist von den Büscheln der *Serpula socialis* durchzogen und schließt Lagen von Muschelschalen-Bruchstücken ein. Ein kleines schlecht erhaltenes Exemplar eines *Sphaeroceras* ist der einzige Ammonit, den diese Bank enthielt.

Es folgen nun Tone (2), etwa 3 m mächtig, dann der Eisensandstein (1). Die am Westrand der Alb beobachtete Muschelbank ist auch hier vorhanden. Jedoch ist sie hier nicht als harte Kalkbank ausgebildet; ihre Kalkbestandteile sind ausgelaugt; das Gestein besitzt infolgedessen viele Hohlräume, an deren Wänden sich die zartesten Zeichnungen der kleinen Trigonien *(Tr. striata)* und Pectenschalen *(P. personatus)* als Abdrücke erhalten haben. In der gleichen Ausbildung ist diese Bank auch am Cordigast zu beobachten.

Das Profil Wildenberg ist in Hinsicht auf die faciellen Verhältnisse eines der interessantesten. Es zeigt, wie die kalkigen Ablagerungen dreimal durch Phosphorite ersetzt werden; und in letztere schieben sich zweimal Pyrite ein. Folgendes Schema möge das darstellen:

(Schema siehe S. 34.)

Wie bereits oben erwähnt, findet sich auch am Kirchleuser Knock ein Aufschluß in den Braunjura-Schichten, und zwar am Weg von Kirchleus nach Schimmendorf. Hier ließ sich aus den zu Tag tretenden Schichten folgendes Profil zusammenstellen:

(Profil Kirchleus—Schimmendorf siehe S. 34.)

Man darf wohl voraussetzen, daß an dieser Stelle die Ausbildung der einzelnen Schichten nicht bedeutend von derjenigen des nur 3,5 km entfernten Profils bei Wildenberg abweicht; noch weniger ist anzunehmen, daß hier einzelne Zonen

ganz fehlen. Es mag deshalb der Vergleich zwischen beiden Profilen zeigen, wie wenig man nach den oberflächlich vorhandenen Schichten deren tatsächliche Anordnung und Lagerung beurteilen kann.

Zonen	Facies
Perisphinctes plicatilis	Kalk Phosphorit
Cosmoceras ornatum, *C. Castor und C. Pollux* *Cosmoceras Jason*	Pyrit
Macrocephalites macrocephalus	Phosphorit
Oppelia aspidoides	Kalk
Parkinsonia ferruginea	Phosphorit Pyrit Phosphorit
Parkinsonia Parkinsoni	Kalk
Stephanoceras Humphriesianum	Phosphorit
Sonninia Sowerbyi	Kalk

Profil Kirchleus—Schimmendorf.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	8	Gelbe Glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callov.	***Macr. macr.***	7	Graugelbe Tone mit verkiesten Ammoniten der Macrocephalen-Zone.	5
Bath.	***Oppelia aspid.***	6	Oolithische Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.*	0,15
Bajocien	***P. Parkinsoni***	5	Oolithische Kalkmergel, rostrot, unregelmäßig geschiefert. *Parkinsonia Parkinsoni, Stephanoceras Humphriesianum.*	
	Steph. Humph.			0,80
	Harpoceras Murchisonae	4	Graue glimmerreiche Schiefertone.	4
		3	Gelbe Sandsteinbank.	0,40
		2	Rostrote, feinkörnige Sandsteinbank mit Abdrücken kleiner Bivalven. *Pecten personatus, Trigonia striata.* (Muschelbank.)	0,20
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Der Ostrand des Frankenjura.

Die folgenden Profile gehören dem Ostrand des Frankenjura an. Die hier auftretenden oberen Braunjura-Schichten unterscheiden sich in mancher Hinsicht von den analogen Schichten des Westrandes; namentlich weicht das Callovien faunistisch und petrographisch ab.

Zunächst fällt bei den Macrocephalen-Tonen die geringe Mächtigkeit auf; während diese am Westrand durchweg etwa 10 m betrug, geht sie hier auf 1—2 m zurück. In den natürlichen Aufschlüssen ist gewöhnlich nichts von dieser Zone zu bemerken, erst durch systematische Grabungen sind die oolithischen Tone mit oolithischen Phosphoriten und den charakteristischen Ammoniten-Arten zu finden.

Der auffallendste Unterschied liegt aber in dem Wechsel der verkiesten Fauna. Am Westrand findet man überall, wo die Tone des Calloviens frei liegen, die kleinen verkiesten Macrocephalen und Perisphincten; hier am Ostrand ist von diesen Arten nichts zu sehen, dagegen kann man hier die kleinen Goldschnecken des Ornatentons oft in Menge auflesen. Die charakteristischen Vertreter dieser Fauna sind: *Cosmoceras Castor, C. Pollux, C. Jason; Reineckia anceps, R. Fraasi; Strigoceras pustulatum; Stephanoceras coronatum; Oecoptychius refractus* und außerdem eine Reihe von Hecticoceraten.

Die übrigen Zonen lassen weniger auffallende Verschiedenheiten erkennen. Die den Ornatenton nach oben abschließenden Geröll-Lagen sind vorhanden und liefern an vielen Stellen herrliches Ammoniten-Material; das Bathonien gleicht der Ausbildung des Westrandes, erst weiter nach Südosten hin nimmt es eine oolithisch-mergelige Ausbildung an und gleicht dann in petrographischer Hinsicht den Parkinsoni-Schichten der Neumarkter Gegend. Im oberen Bajocien machen sich auch hier am Ostrand öfters kleine Faciesverschiedenheiten geltend, die jedoch für die Stratigraphie weniger von Wert sind, als die Faciesverhältnisse des Calloviens.

Es wurde deshalb bei den folgenden Profilen hauptsächlich Wert auf die Gliederung des Calloviens gelegt, während Bathonien und Bajocien nur dort, wo besonders schöne Aufschlüsse oder Reichtum der Fauna angetroffen wurden, Berücksichtigung finden.

Profil Kasendorf.

Im Winter 1907/08 wurde mit dem Bau der Wasserversorgungs-Anlage der auf dem nahen Juraplateau liegenden „Azendorf-Gruppe“ begonnen. Die unterhalb Kasendorf gelegene Pumpstation soll das den Diluvial-Schichten des Friesenbach-Tales entnommene Wasser in ein bei Neudorf angelegtes Reservoir befördern. Dadurch war ein auf das Juraplateau führender Rohrstrang nötig. Beim Legen des 1,5—2 m tiefen Rohrgrabens wurden alle Schichten vom Opalinuston an bis hinauf zu den grauen Mergelkalken der Tenuilobaten-Zone aufgeschlossen. Die obere Braunjura-Terrasse wurde in der Waldabteilung „Langenruh“ durchgraben. Dieser Gelegenheit verdanke ich das folgende Profil, das ich im April 1908 an Ort und Stelle aufnahm.[1])

[1]) Da das Profil Kasendorf erst kurz vor Drucklegung der vorliegenden Abhandlung aufgenommen wurde, konnten seine einzelnen Schichten nicht mehr in das bereits abgeschlossene „Schematische Profil vom Ostrand der Alb“ eingezeichnet werden. Übrigens entsprechen die für diese Gegend vorausberechneten Verhältnisse, wie sie die Profilzeichnung darstellt, den später angetroffenen Tatsachen, nur in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten bestehen kleine Differenzen.

Kasendorf.

	[illegible]	[illegible]	Ausbildung der Schichten	Mäch[illegible] ke[illegible] m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	[illegible]	[illegible] Werkkalke.	
		[illegible]	[illegible] weißliche Mergel.	0.[illegible]
		[illegible]	Zwei [illegible] harte Kalksteinbänke.	0.[illegible]
		[illegible]	[illegible] hellgrauer mergeliger Ton.	0.[illegible]
Callovien	*Geröll-Lagen*	[illegible]	[illegible] Ton mit Phosphoritgeröllen. *Cosmoceras* [illegible]*atum*, *C. Duncani*; *Perisphinctes sulciferus*.	1
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	14	[illegible] Ton mit schlecht erhaltenen verkiesten Ammoniten der Ornaten-Zone.	0.5
		13	Hellgrauer Ton, geschiefert mit verkiesten Ammoniten. *Cosmoceras Castor*, *C. Pollux*; *Reineckia anceps*, *R. Fraasi*; *Strigoceras pustulatum*; *Oecoptychius refractus*; *Stephanoceras coronatum*.	1
	Cosmoceras Jason?	12	[illegible] hellgrauer Ton mit weißen traubigen Kalk-K[illegible]	ca.
	Macrocephalites macrocephalus	[illegible]	[illegible] hellgrauer Ton mit phosphoritischen Steinkernen [illegible] Perisphincten.	0.5
		[illegible]	[illegible] grauer mergeliger Ton mit oolithischen Phosphoritkonkretionen.	0.5
Bath.	*Oppelia aspidoides*	[illegible]	[illegible] Tonmergel, oolithisch mit oolithischen [illegible].	0.2
Bajocien	*P. Parkinsoni Steph. Humphr.*	8	Z[illegible] Lagen harter Kalkmergel-Gesteine; Außen[illegible] frischer Bruch bläulich und körnig mit [illegible] Oolithkörnchen; arm an Fossilien. *Belemnites giganteus*, *Ostrea Marshi*.	0.20 0.5
		7	[illegible] Tonmergel; stellenweise rostgelb ge[illegible] zersetzte Oolithe. *Belemnites giganteus*.	ca.
	Sonninia Sowerbyi	[illegible]	[illegible] feinkörnige Kalksandsteinbänke mit *Pecten demissus*	0.20 0.3
		[illegible]	[illegible] fetter Ton mit schwarzen Phosphorit-Konkre[illegible]	0.6
		[illegible]	[illegible] Ton mit Belemniten. Knollen harten [illegible] mit Crinoideen-Resten.	0,20 0.5
		[illegible]	[illegible] Mergel; feinsandig.	0.50 0.7
	Harpoceras Murchisonae	[illegible]	[illegible] schiefer, sandig.	1
		1	[illegible] Eisensandstein im Liegenden	

Das vorliegende Profil ist eines der vollständigsten, das ich im Jura beobachten konnte. Der allerdings sehr enge Rohrgraben durchschnitt den Schichtenkomplex auf eine Länge von mehr als 100 m. Es konnten deshalb die einzelnen Schichten auf eine längere Erstreckung hin verfolgt werden. Dabei zeigte sich, daß die Mächtigkeit der einzelnen Schichten oft schwankt, was bei den zahlenmäßigen Angaben jeweils berücksichtigt ist. Leider erwiesen sich die Zonen des Bathoniens und Bajociens sehr arm an Versteinerungen, namentlich an Ammoniten. Doch konnte die Zugehörigkeit der Gesteine zu den einzelnen Zonen dadurch festgestellt werden, daß die petrographischen Merkmale mit den analogen Gesteinen fossilreicherer Plätze in der weiteren Umgebung übereinstimmen.

Über das Callovien ist folgendes zu erwähnen:

1) Zone des *Cosmoceras ornatum*. Als höchste Lage des Calloviens wurden Tone mit Phosphoritgeröllen angetroffen. In ihnen lagen abgeschliffene, schwarze, phosphoritische Bruchstücke von Ammoniten, die folgenden Arten angehören:

Cosmoceras ornatum Schloth.
„ *Duncani* Sow.
Perisphinctes sulciferus Opp.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.
Außerdem *Posidonomya ornati* Quenst.

Die genannten Ammoniten sind charakteristische Stücke der Ornatum-Zone. Bemerkenswert ist, daß den Steinkernen zuweilen ockergelbe Partien anhaften. Es läßt dies erkennen, daß die Ammonitengehäuse teils als phosphoritische, teils als pyritische Steinkerne in dem tonigen Sediment gelegen waren. Nach der Analogie mit anderen Plätzen (z. B. Rüsselbach) zu schließen, hatte also hier die Verkiesung zur Zeit des *Cosmoceras ornatum* ihr oberes Ende erreicht. Die Ammoniten der zunächst darunter liegenden Tone (14) sind auf den Schichtflächen nur noch als zersetzte rostige Steinkerne vorhanden; diese Erscheinung wurde ebenfalls bei Profil Rüsselbach (Schicht 5) beobachtet.

Von den schlecht erhaltenen und schwer kenntlichen Ammonitenresten des Tones (Nr. 14) ist bemerkenswert:

Hecticoceras punctatum Stahl.

2) Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*. An dieser Lokalität tritt zum erstenmal im nordöstlichen Frankenjura die für diese Zone charakteristische Fauna auf. Sie erstreckt sich möglicherweise noch weiter nach Norden, wahrscheinlich bis in die Gegend von Zultenberg. Dort fanden sich jedoch keine Aufschlüsse, da die Braunjura-Terrasse teilweise bewaldet, teilweise an der „Weißmain-Spalte“ durch Erosion verschwunden ist. Hier bei Kasendorf wurden folgende Arten gefunden:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Strigoceras pustulatum Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Oecoptychius refractus Rein.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.
„ *Brighti* Pratt.

Hecticoceras rossiense Teiss.
„ sp. cf. *nodosulcatum* Lah.

3) Zone des *Cosmoceras Jason*. Die unter dem fossilreichen Ton der Ca Pollux-Zone liegende Schicht (12) erwies sich an der Aufschlußstelle fossilleer jedoch in der Umgebung einige verkieste Stücke von *C. Jason* lose gefunden wu und sich die Jason-Zone weiter im Süden von der Castor-Pollux-Zone trennen gehört ihr wahrscheinlich die Tonschicht 12 an.

4) Die Zone des *Macrocephalites macrocephalus* ist hier nur in der facies mit Phosphoriten vorhanden. Phosphoritische Steinkerne von Perisphin *(P. funatus)* und schwarze oolithische Phosphoritkonkretionen charakterisi dieselbe.

Die Ausbildung der Schichten des Bathoniens und Bajociens ergibt sich der Profiltabelle. es ist daher nicht nötig weiter auf die tiefer liegenden Z einzugehen.

Weiter nach Süden hin finden sich an den Jurahängen hin und wieder kl Aufschlüsse, an denen die Ornatentone entblößt sind, so daß die ausgewitterten kiesten Ammoniten leicht zu finden sind. Solche Stellen sind zwischen **Mönc** und den Kletzhöfen und bei den **Kletzhöfen** selbst. Diese Lokalitäten deshalb bemerkenswert, weil von hier die Originale zu den ersten — übrig vortrefflichen — Abbildungen von Ammoniten aus dem Ornatenton stammen. selben finden sich in Walchs „Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erlä rung der Knorr'schen Sammlung", Nürnberg 1768—1769.

Die von mir gesammelten Ammoniten entsprechen sowohl dem Vorkomm von Kasendorf, wie demjenigen der Steinleite bei Melkendorf (nächstes Profil). ist deshalb nicht nötig hier eine Fossilliste zu geben, zumal da nur das lose Mate gesammelt wurde.

Erwähnenswert ist, daß bei den Kletzhöfen die tiefer liegenden Zonen wie fossilreich sind: Die Macrocephalen-Tone lieferten einen phosphoritischen Steink von *Macrocephalites tumidus*: die in Brotlaib-förmige Knollen abgesonderten Ool kalke des Bathoniens enthielten *Oppelia aspidoides* in einigen großen Exemplar in den darunter liegenden hellbraunen oolithischen Mergeln war *Stephanoc Humphriesianum* und die Sowerbyi-Lagen schließen eine harte sandige Bank, von Muschelbruchstücken und mit *Serpula socialis*, ein.

Als nächste Lokalität zur Untersuchung des Calloviens wählte ich die sog **„Steinleite"**, die bei Melkendorf auf der Grenze der Lochauer- und Busbac Flurmarkung liegt. Die Bezeichnung „Steinleite" (und angrenzend: „Kalte Staude steht nur auf der topographischen Karte 1 : 50 000; auf Gümbels geologischer K 1 : 100 000 findet sich diese Lokalität als nordöstlichstes Juravorkommen des Bla Bamberg (XIII), ist hier aber „Pfarrhügel" bezeichnet.

(Profil Steinleite siehe S. 39.)

Erläuterungen zum Profil Steinleite.

Das auf der Steinleite erschlossene Profil ließ eine schöne ins Detail gehe Gliederung des Calloviens zu:

1) Geröll-Lage. Unter der Glaukonitschicht (13) wurden zunächst Tone (12) mit Phosphoritgeröllen angetroffen. Die Ammoniten fanden sich t in den Konkretionen eingeschlossen vor, teils als zerbrochene Stücke mit deutlic Merkmalen von Abrollung. Die Arten, denen sie angehören, sind:

Profil Steinleite (2 km südöstlich von Lochau).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	14	Gelbliche Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callovien	***Geröll-Lagen***	13	Grünlich-gelber Ton mit vielen Glaukonitkörnchen.	0,20
		12	Blaugrauer fetter Ton mit Phosphoritgeröllen; phosphoritische Steinkerne von Ammoniten: *Cosmoceras ornatum, C. Duncani; Distichoceras bipartitum: Perisphinctes sulciferus; Hecticoceraten.*	ca. 1
	Cosmoceras ornatum	11	Grauer Ton mit Ammoniten auf den Schichtflächen; Wohnkammern derselben meist aus Phosphorit, Luftkammern aus Pyrit: *Cosmoceras ornatum, C. Duncani; Perisphinctes sulciferus;* viele *Hecticoceraten* (cf. Fossil-Liste).	0,50
	C. Castor* und *C. Pollux	10	Gelblicher Ton, oben mit unkenntlichen zersetzten, ursprünglich verkiesten Ammoniten, nach unten reich an verkiesten Stücken: *Cosmoceras Castor; C. Pollux; Stephanoceras coronatum* u. s. w. (cf. Fossil-Liste).	1
	C. Jason	9	Gelblich-grauer Ton; Ammoniten selten und meist zersetzt: *Cosmoceras Jason; Reineckia anceps; Hecticoceras lunula.*	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	8	Braune Tone, reich an großen Oolithkörnchen; oolithische Phosphoritkonkretionen. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus* als große phosphoritische Steinkerne.	ca. 1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	7	Oolithische Kalkbank, in große Brotlaib-förmige Knollen abgesondert. *Oppelia aspidoides.*	0,15
	Parkinsonia ferruginea	6	Dunkelbrauner Ton, voll von sekundär gebildeten Gipsnadeln, die mittleren Lagen enthielten einige verkieste, aber stark zersetzte Stücke von *Parkinsonia* sp. cf. *P. ferruginea.*	0,80
Bajocien	***P. Parkinsoni? Steph. Humphr.***	5	Ein bis zwei harte Kalkbänke; Bruchfläche blaugrau; Oberfläche von Bohrmuscheln zerfressen.	0,20 bis 0,50
	Sonninia Sowerbyi	4	Dunkelgrauer Ton.	ca. 0,50
		3	Kalksandstein-Bank mit Muschel-Bruchstücken; *Serpula socialis.*	0,20
		2	Dunkler Ton.	ca. 2,50
	Harp. Murchis.	1	Eisensandstein im Liegenden.	

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *Duncani* Sow.
Cardioceras spec.

Zwei Stücke, die in Phosphoritknollen eingeschlossen waren: der für die Gattung charakteristische Kiel und der obere Teil der Flanken ist erhalten; die übrigen Partien, die aus dem Knollen herausragten, sind abgestoßen, so daß nicht einmal die Weite des Nabels zu erkennen und eine Bestimmung der Art unmöglich ist.

Distichoceras bipartitum Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 25.)
Hecticoceras krakoviense Neum.
„ *punctatum* Ziet.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ sp. cf. *Ammonites hecticus compressus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 82 Fig. 32.)

2) (Eigentliche) Zone des *Cosmoceras ornatum*. Darunter folgten Tone (11) mit deutlichen Schichtflächen. Die zahlreich vorhandenen Ammoniten lagen meist lose auf letzteren, seltener hafteten sie Phosphoritkonkretionen an. Die gefundenen Stücke sind meist große Formen, die bis zu 70 mm im Durchmesser halten. Durch den Druck der aufliegenden Schichten wurden sie zerbrochen, doch lagen die einzelnen Bruchstücke immer beisammen. Bemerkenswert ist, daß meistens nur die Wohnkammer oder der letzte Umgang aus schwarzem Phosphorit besteht, während die Luftkammern ursprünglich verkiest waren und jetzt nur noch aus einer rostfarbigen Ockermasse bestehen, die beim Berühren zerfällt. Die erhaltene Ammonitenfauna ist ziemlich reichhaltig:

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *Duncani* Sow.
Perisphinctes sulciferus Opp.
„ sp. cf. *Ammonites convolutus parabolis* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 81 Fig. 13.)
Hecticoceras nodosulcatum Lah.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *krakoviense* Neum.
„ *rossiense* Teiss.
„ cf. *Brighti* Pratt.
„ cf. *suevum* Bon.

Die Phosphoritkonkretionen enthielten außerdem einige Kopfbruststücke von Krebsen (*Glyphaea* sp.)

Diese Fauna gehört ebenso wie diejenige der Geröll-Lagen der Zone des *Cosmoceras ornatum* an.[1])

[1]) Wie weiter unten gezeigt werden soll, konnte ich im Frankenjura nur einige wenige Stellen auffinden, an denen die oberen Ornatenschichten (Zone des *C. ornatum*) noch in ihrer ursprünglichen Ablagerungsform erhalten sind. Hier auf der Steinleite wurden sie am schönsten erschlossen und erwiesen sich sehr fossilreich. Durch den verschiedenen Erhaltungszustand der Fossilien der beiden Tonschichten 11 und 12 ist zunächst eine Trennung in normal gelagerte Tone und in eine darüber liegende Geröllschicht gegeben. Außerdem ist hier nachzuweisen, daß die Schichten des *Cosmoceras ornatum* bereits abgelagert und ihre Fossilien in phosphoritische Gesteine übergegangen waren, bevor die Abrasion der Ablagerungen am Grunde des Meeres vor sich ging. Der Umstand, daß aus der Zone des *Peltoceras biarmatum* im Frankenjura keine Fossilien gefunden werden — oder nur selten —, scheint darauf hinzuweisen, daß die Abrasion in die Zeit des *Pelt. biar-*

3) Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux.* Die Schichten mit phosphoritischen Ammoniten gehen nach unten über in gelbliche Tone (10), die zunächst nur zersetzte (verrostete) und dadurch unkenntliche Ammonitenreste führen. Bald tritt jedoch eine reiche verkieste Fauna auf, die aus kleinen Ammonitenformen besteht:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
„ *Gulielmi* Sow.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
„ *Stübeli* Steinm.
Stephanoceras coronatum Brug.
Oecoptychius refractus Rein.
Strigoceras pustulatum Rein.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *rossiense* Teiss.
„ *sucvum* Bon.
Hecticoceras sp.

Unter den vielen glatten unbestimmbaren Formen sind mehrere Stücke, deren Durchmesser größer als 10 mm ist; diese gehören also Arten an, welche erst in verhältnismäßig spätem Alter eine charakteristische Berippung bekommen. Es sind das die in diesen Schichten des Frankenjura öfters vorkommenden Arten: *H. pseudopunctatum* Lah. und *H. nodosulcatum* Lah.

4) Zone des *Cosmoceras Jason.* Die Tonschichten (9) enthalten wiederum meist zersetzte Ammoniten; nur selten sind die verkiesten Stücke so erhalten, daß eine Bestimmung möglich ist, doch wurden neben der *Reineckia anceps,* die noch bis in die Castor-Pollux-Zone anhält, folgende für die Jason-Zone charakteristischen Arten gefunden:

Cosmoceras Jason Rein.
Hecticoceras lunula Rein.

5. Zone des *Macrocephalites macrocephalus.* Die untere Grenze des Ornatentons ist durch den nun beginnenden oolithischen Ton (8) gegeben. Der Brauneisen-Oolith häuft sich in denselben in solcher Mächtigkeit an, daß stellenweise Nester von Oolithsand zu finden sind. Dazwischen liegen Phosphorit-Konkretionen, welche sich von den Geröllen des Ornatentons durch die dunklere Farbe und die Einschlüsse von Brauneisen-Oolith unterscheiden. Die Ammoniten bestehen ebenfalls aus Phosphorit. Folgende Arten wurden der Schicht entnommen:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.

(Das weiter unten abgebildete phosphoritische Stück entstammt dieser Fundstelle.)

Perisphinctes funatus Opp.

Die tiefer liegenden Schichten des Bathoniens und Bajociens weisen hier keine besonderen Eigentümlichkeiten auf. Ihre Ausbildung ist der bereits vom Leyerberg (bei Erlangen) beschriebenen ähnlich. Die oberen Kalkbänke (5) des Bajociens zeigen die in der Gegend zwischen Gräfenberg und Scheßlitz auftretende Facies.

---

matum fällt. Die Ammonitenschalen, die sich während dieser Zeit am Meeresgrund ansammelten, wurden durch die andauernden Abrasionsvorgänge zerbrochen und zerstört, bevor sie Zeit hatten, sich mit Schlamm zu füllen und in hartes, widerstandsfähiges Gestein überzugehen.

Die Juraränder im Westen und Südwesten der eben besprochenen Lokalität sind stark ausgezackt; außerdem liegen in der Umgebung von Obernsees drei vom Jura-Massiv abgetrennte Juraberge: der Burgstall, die Neubürg und der sich zwischen Truppach- und Lochau-Tal hinziehende Höhenrücken. Die obere Braunjura-Terrasse kann also in dortiger Gegend auf verhältnismäßig große Erstreckung hin zutage treten. Auf der Terrasse findet man wiederholt kleine Aufschlüsse, welche die eine oder andere Zone erkennen lassen. Die kleinen goldglänzenden Ammoniten des Calloviens sind an mehreren Stellen ausgewittert (Burgstall, Neubürg); die oolithischen Phosphorite der Macrocephalen-Zone kann man häufig beobachten; die Bank mit *Oppelia aspidoides* bildet nicht selten eine kleine schmale Terrasse. In der Gegend von Trumsdorf treten die oberen Lagen des Bajociens (Zonen mit *Park. Parkinsoni* und *Steph. Humphriesianum*) als braunrote leicht verwitternde Oolithmergel mit reicher Fossilführung auf und behalten diese Ausbildung nach Süden hin bei, bis in die Gegend von Pegnitz und Auerbach. Die Sowerbyi-Zone ist durch die harte blaugraue Kalksandstein-Bank mit Muschelbruchstücken und durch ein eigentümliches Konglomerat kleiner Toneisenstein-Gerölle charakterisiert und kann ebenfalls bis gegen Pegnitz hin verfolgt werden.

Von den vorhandenen Aufschlüssen sei nur noch der am Weg von Obernsees nach **Wohnsdorf** liegende besonders erwähnt. (Die Lokalität befindet sich ca. 400 m westlich von Wohnsdorf). Ich sammelte dort ein reiches Material verkiester Ammoniten der *C. ornatum-*, der *C. Castor-Pollux-* und der *C. Jason-*Zone. Neben den Arten, die mit denjenigen der bereits gegebenen Fossilliste von der Steinleite übereinstimmen, sind noch folgende ebenfalls verkieste Stücke zu erwähnen:

Cosmoceras ornatum Schlth.

Distichoceras sp. cf. *Ammonites bipartitus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 5.)

Phylloceras sp.
(Kleines, 7 mm im Durchmesser haltendes Stück. Die ganz feinen Rippen verlaufen vom Nabel an zunächst etwas nach vorne gekrümmt, biegen sich aber auf der Mitte der Flanken schwach nach rückwärts und verlaufen nun radial. Externseite glatt; Einschnürungen nur angedeutet. Höhe der letzten Windung 6 mm, Breite 5,5 mm. Das vorliegende Stück hat viele Ähnlichkeit mit Quenstedts *Ammonites heterophyllus ornati* = *Phyloceras antecedens* Pomp. (Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86 Fig. 24.)

Cardioceras Lamberti Sow.
(Nikitin, Jura-Aklagerungen zw. Ribinsk und Mologa, Taf. 1 Fig. 1.)

Nach diesen Funden zu urteilen, ist auch hier ein Teil der Zone des *C. ornatum* in ihrer ursprünglichen Ablagerungsform erhalten. Die Verkiesung reicht hier noch bis in den unteren Teil der Tone mit *C. ornatum*.

Bei der Verfolgung der Braunjura-Terrasse nach Süden hin trifft man zunächst bei **Löhlitz** einen kleinen Aufschluß, an dem die kleinen verkiesten Stücke der *Castor-Pollux-* und *Jason-*Zone auswittern und die phosphoritischen weißen Steinkerne von *Perisphinctes funatus* (Macrocephalen-Zone) und die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gefunden werden. Der nächste Aufschluß findet sich in dem Hohlweg oberhalb des Dorfes **Zeubach** (nördlich vom Ort). Hier sind namentlich die Kalkmergel des Bajociens gut entblößt. Das Toneisenstein-Konglomerat der *Sowerbyi-*Zone fällt hier besonders auf. Zwischen Zeubach und **Rabenstein** sind wiederum mehrere Aufschlüsse, namentlich verdient der vom Sauerhof in südlicher Richtung bergab führende Hohlweg Erwähnung, da hier die Schichten zwischen der Kalk-

bank mit *Oppelia aspidoides* und dem Eisensandstein zutage treten.[1]) An dem Jurahang im Nordwesten der **Schweinsmühle** sind die Tone des Calloviens entblößt und man kann hier die kleinen verkiesten Ammoniten auflesen.

Von dieser Lokalität gibt GÜMBEL (Frankenjura S. 476) ein Profil. Da in demselben im unteren Teil des Calloviens „knollige, großoolithische, graue Mergelkalke" erwähnt werden, ließ ich im Frühjahr 1905 dort eine Grabung vornehmen. Dabei fand ich unter den Tonen mit verkiesten Stücken der *Castor-Pollux-* und *Jason-*Zone oolithischen Ton mit phosphoritischen Bruchstücken von *Perisphinctes funatus* (*Macrocephalen-*Zone) und darunter wurde die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* erschlossen. Es liegen also hier die nämlichen faciellen Verhältnisse in diesen Zonen vor, wie sie von der Steinleite an über Wohnsdorf, Löhlitz und Zeubach beobachtet wurden.

Von Rabenstein an, wo der Asbach ganz unvermittelt ins Juramassiv eintritt, wendet sich der Jurarand nach Osten. Die Braunjura-Terrasse ist auf dieser Strecke meist bewaldet; die kahlen Stellen bei Hohenmirsberg bieten keine schönen Aufschlüsse, ebensowenig die das Püttlachtal umgrenzenden Juraränder. Erst an dem schmalen sich nach Norden erstreckenden Jura-Ausläufer, der bei Trockau mit der sogen. „Bettelfrau" endet, sind oberhalb **Bodendorf, Trockau** und **Büchenbach** nennenswerte Stellen. Dieselben sind seit langer Zeit als ergiebige Fundplätze verkiester Stücke aus der *Castor-Pollux-*Zone bekannt. Ein Profil der Juraschichten vom Kulm bei Trockau gibt bereits SCHRÜFER in der Abhandlung „Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken" (1863, S. 35). Er gliedert die vorhandenen Zonen von oben nach unten in: *Lacunosa-Schichten, Lamberti costatus-Schicht, Ornaten-Ton* und *Giganteus-Oolith* und gibt jeweils ein Verzeichnis der von ihm gesammelten Fossilien. Da für die vorliegende Arbeit eine ins Detail gehende Gliederung notwendig war, ließ ich an dem von Bodendorf auf die Höhe im Osten führenden Feldweg Grabungen vornehmen und erhielt dadurch das folgende Profil.

(Profil Bodendorf-Trockendorf siehe S. 44.)

Erläuterungen zum Profil Bodendorf-Trockau.

Callovien. 1) Die Geröll-Lagen (14) ergaben an dieser Lokalität trotz ihrer Mächtigkeit (1,50 m) nur wenige Ammoniten:

Cosmoceras Duncani SOW.
„ *Castor* REIN.
Hecticoceras pseudopunctatum LAH.

C. Duncani ist im Frankenjura eine für die Zone des *C. ornatum* charakteristische Form. Da zugleich auch *C. Castor* unter den Geröllen auftritt, ergibt sich, daß hier die Denudation bis in die *Castor-Pollux-*Zone hinabreichte.

2) Die Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* läßt eine schöne Gliederung zu. Obenauf liegen die phosphoritischen Lagen (13) mit großen — allerdings meist zerdrückten — Ammoniten, deren innere Windungen häufig verkiest waren, in der Folgezeit sich aber zersetzt haben. Ich fand in dieser Schicht als phosphoritische Steinkerne:

[1]) Von diesem Platz sagt SCHRÜFER (Juraformation S. 59): „Die berühmteste Lokalität der Zone des *Belemnites giganteus*, welche vorzüglich durch MÜNSTER bekannt wurde, ist Rabenstein, wo die Schicht oberhalb der Schweinsmühle an mehreren Punkten aufgeschlossen ist und früher durch Nachgrabungen ausgebeutet wurde."

Die Juraränder im Westen und Südwesten der eben besprochenen Lokalität sind stark ausgezackt; außerdem liegen in der Umgebung von Obernsees drei vom Jura-Massiv abgetrennte Juraberge: der Burgstall, die Neubürg und der sich zwischen Truppach- und Lochau-Tal hinziehende Höhenrücken. Die obere Braunjura-Terrasse kann also in dortiger Gegend auf verhältnismäßig große Erstreckung hin zutage treten. Auf der Terrasse findet man wiederholt kleine Aufschlüsse, welche die eine oder andere Zone erkennen lassen. Die kleinen goldglänzenden Ammoniten des Calloviens sind an mehreren Stellen ausgewittert (Burgstall, Neubürg); die oolithischen Phosphorite der Macrocephalen-Zone kann man häufig beobachten; die Bank mit *Oppelia aspidoides* bildet nicht selten eine kleine schmale Terrasse. In der Gegend von Trumsdorf treten die oberen Lagen des Bajociens (Zonen mit *Park. Parkinsoni* und *Steph. Humphriesianum*) als braunrote leicht verwitternde Oolithmergel mit reicher Fossilführung auf und behalten diese Ausbildung nach Süden hin bei, bis in die Gegend von Pegnitz und Auerbach. Die Sowerbyi-Zone ist durch die harte blaugraue Kalksandstein-Bank mit Muschelbruchstücken und durch ein eigentümliches Konglomerat kleiner Toneisenstein-Gerölle charakterisiert und kann ebenfalls bis gegen Pegnitz hin verfolgt werden.

Von den vorhandenen Aufschlüssen sei nur noch der am Weg von Obernsees nach **Wohnsdorf** liegende besonders erwähnt. (Die Lokalität befindet sich ca. 400 m westlich von Wohnsdorf). Ich sammelte dort ein reiches Material verkiester Ammoniten der *C. ornatum-*, der *C. Castor-Pollux-* und der *C. Jason-*Zone. Neben den Arten, die mit denjenigen der bereits gegebenen Fossilliste von der Steinleite übereinstimmen, sind noch folgende ebenfalls verkieste Stücke zu erwähnen:

Cosmoceras ornatum Schlth.

Distichoceras sp. cf. *Ammonites bipartitus* Qu.

(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 5.)

Phylloceras sp.

(Kleines, 7 mm im Durchmesser haltendes Stück. Die ganz feinen Rippen verlaufen vom Nabel an zunächst etwas nach vorne gekrümmt, biegen sich aber auf der Mitte der Flanken schwach nach rückwärts und verlaufen nun radial. Externseite glatt; Einschnürungen nur angedeutet. Höhe der letzten Windung 6 mm, Breite 5,5 mm. Das vorliegende Stück hat viele Ähnlichkeit mit Quenstedts *Ammonites heterophyllus ornati* = *Phyloceras antecedens* Pomp. (Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86 Fig. 24.)

Cardioceras Lamberti Sow.

(Nikitin, Jura-Aklagerungen zw. Ribinsk und Mologa, Taf. I Fig. 1.)

Nach diesen Funden zu urteilen, ist auch hier ein Teil der Zone des *C. ornatum* in ihrer ursprünglichen Ablagerungsform erhalten. Die Verkiesung reicht hier noch bis in den unteren Teil der Tone mit *C. ornatum*.

Bei der Verfolgung der Braunjura-Terrasse nach Süden hin trifft man zunächst bei **Löhlitz** einen kleinen Aufschluß, an dem die kleinen verkiesten Stücke der *Castor-Pollux-* und *Jason-*Zone auswittern und die phosphoritischen weißen Steinkerne von *Perisphinctes funatus* (Macrocephalen-Zone) und die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gefunden werden. Der nächste Aufschluß findet sich in dem Hohlweg oberhalb des Dorfes **Zeubach** (nördlich vom Ort). Hier sind namentlich die Kalkmergel des Bajociens gut entblößt. Das Toneisenstein-Konglomerat der *Sowerbyi-*Zone fällt hier besonders auf. Zwischen Zeubach und **Rabenstein** sind wiederum mehrere Aufschlüsse, namentlich verdient der vom Sauerhof in südlicher Richtung bergab führende Hohlweg Erwähnung, da hier die Schichten zwischen der Kalk-

bank mit *Oppelia aspidoides* und dem Eisensandstein zutage treten.[1]) An dem Jurahang im Nordwesten der **Schweinsmühle** sind die Tone des Calloviens entblößt und man kann hier die kleinen verkiesten Ammoniten auflesen.

Von dieser Lokalität gibt Gümbel (Frankenjura S. 476) ein Profil. Da in demselben im unteren Teil des Calloviens „knollige, großoolithische, graue Mergelkalke" erwähnt werden, ließ ich im Frühjahr 1905 dort eine Grabung vornehmen. Dabei fand ich unter den Tonen mit verkiesten Stücken der *Castor-Pollux-* und *Jason-Zone* oolithischen Ton mit phosphoritischen Bruchstücken von *Perisphinctes funatus* (*Macrocephalen*-Zone) und darunter wurde die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* erschlossen. Es liegen also hier die nämlichen faciellen Verhältnisse in diesen Zonen vor, wie sie von der Steinleite an über Wohnsdorf, Löhlitz und Zeubach beobachtet wurden.

Von Rabenstein an, wo der Asbach ganz unvermittelt ins Juramassiv eintritt, wendet sich der Jurarand nach Osten. Die Braunjura-Terrasse ist auf dieser Strecke meist bewaldet; die kahlen Stellen bei Hohenmirsberg bieten keine schönen Aufschlüsse, ebensowenig die das Püttlachtal umgrenzenden Juraränder. Erst an dem schmalen sich nach Norden erstreckenden Jura-Ausläufer, der bei Trockau mit der sogen. „Bettelfrau" endet, sind oberhalb **Bodendorf, Trockau** und **Büchenbach** nennenswerte Stellen. Dieselben sind seit langer Zeit als ergiebige Fundplätze verkiester Stücke aus der *Castor-Pollux*-Zone bekannt. Ein Profil der Juraschichten vom Kulm bei Trockau gibt bereits Schrüfer in der Abhandlung „Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken" (1863, S. 35). Er gliedert die vorhandenen Zonen von oben nach unten in: *Lacunosa-Schichten, Lamberti costatus-Schicht, Ornaten-Ton* und *Gigenteus-Oolith* und gibt jeweils ein Verzeichnis der von ihm gesammelten Fossilien. Da für die vorliegende Arbeit eine ins Detail gehende Gliederung notwendig war, ließ ich an dem von Bodendorf auf die Höhe im Osten führenden Feldweg Grabungen vornehmen und erhielt dadurch das folgende Profil.

(Profil Bodendorf-Trockendorf siehe S. 44.)

Erläuterungen zum Profil Bodendorf-Trockau.

Callovien. 1) Die Geröll-Lagen (14) ergaben an dieser Lokalität trotz ihrer Mächtigkeit (1,50 m) nur wenige Ammoniten:

Cosmoceras Duncani Sow.
„ *Castor* Rein.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.

C. Duncani ist im Frankenjura eine für die Zone des *C. ornatum* charakteristische Form. Da zugleich auch *C. Castor* unter den Geröllen auftritt, ergibt sich, daß hier die Denudation bis in die *Castor-Pollux*-Zone hinabreichte.

2) Die Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* läßt eine schöne Gliederung zu. Obenauf liegen die phosphoritischen Lagen (13) mit großen — allerdings meist zerdrückten — Ammoniten, deren innere Windungen häufig verkiest waren, in der Folgezeit sich aber zersetzt haben. Ich fand in dieser Schicht als phosphoritische Steinkerne:

[1]) Von diesem Platz sagt Schrüfer (Juraformation S. 59): „Die berühmteste Lokalität der Zone des *Belemnites giganteus*, welche vorzüglich durch Münster bekannt wurde, ist Rabenstein, wo die Schicht oberhalb der Schweinsmühle an mehreren Punkten aufgeschlossen ist und früher durch Nachgrabungen ausgebeutet wurde."

Profil Bodendorf-Trockau.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	16	Gelbliche glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.* Weißlicher toniger Kalkmergel.	0,3
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Glaukonitischer grünlich-grauer Ton.	0,1
		14	Graublauer Ton mit Phosphoritgeröllen. *Cosmoceras Duncani, C. Castor; Hecticoceras pseudopunctatum.*	1,50
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	13	Gelblich-grauer Ton mit rost-farbenen Abdrücken von Ammoniten und phosphoritischen zerdrückten Steinkernen von Ammoniten. *Cosmoceras Castor; Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceraten.*	ca. 1
		12	Hellgrauer schieferiger Ton mit rostfarbigen zersetzten Ammoniten. Mit Gipseinschlüssen.	0,50
		11	Grauer Ton mit vielen verkiesten kleinen Ammoniten. *Cosmoceras Castor, C. Pollux; Reineckia anceps; Oecoptychius refractus* u. s. w. (cf. Fossil-Liste).	0,70
	Cosmoceras Jason	10	Hellgrauer schieferiger Ton mit verkiesten, aber meist zersetzten Ammoniten. *Cosmoceras Jason; Reineckia anceps.* Kleine hellbräunliche Phosphoritkonkretionen.	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	9	Brauner oolithischer Ton mit vielen weißen phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten, namentlich großen Perisphincten. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus.*	0,30
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	8	Harte oolithische Kalkbank, außen gelbbraun, frische Bruchflächen blaugrau. *Oppelia aspidoides, O. fusca; Rhynchonella varians.*	0,20
		7	Graue schieferige Tone.	0,60
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	6	Oolithischer Tonmergel.	0,40
	Stephanoceras Humphries.	5	Gelbbraune bis rostrote oolithische Kalkmergellagen. *Parkinsonia Parkinsoni; Cosmoceras bifurcatum; Stephanoceras Humphriesianum.* (Schrüfers Giganteus-Oolith.)	3
	Sonninia Sowerbyi	4	Harte blaugraue Kalksandsteinbank, mit Muscheltrümmern und *Serpula socialis.*	0,10 bis 0,20
		3	Kalksandstein, stark ausgelaugt, mit kleinen Toneisenstein-Geröllen.	0,20
		2	Blaugrauer Ton.	0,05
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Cosmoceras Castor Rein.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Stephanoceras coronatum Brug.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss.

Darunter folgt zunächt eine Lage (12) mit vollständig zersetzten — ursprünglich verkiesten — Ammoniten. Auf den Schichtflächen liegen zahllose kleine sekundär gebildete Gipskriställchen. Erst dann (11) beginnt die reiche Fauna der kleinen verkiesten Ammoniten. Es wurden hier folgende Arten gefunden:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
„ *Gulielmi* Sow.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ cf. *punctatum* Stahl
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss.
„ *suevum* Bon.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
„ *Stübeli* Steinm.
Oecoptychius refractus Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Strigoceras pustulatum Rein.
Oppelia sp. cf. *Ammonites flexuosu canaliculatus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 43.)
Oppelia sp. cf. *Am. flexuosus dentosus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 46.)
Distichoceras sp. cf. *Am. bipartitus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 5.)
Phylloceras sp. cf. *Ph. transiens* Pomp.
(Pompeckj, Revision I, Taf. I, Fig. 6.)

3) Zone mit *Cosmoceras Jason*. Nicht scharf nach unten ist hier die Castor-Pollux-Zone abgegrenzt von der Jason-Zone. Die Exemplare von *C. Jason* treten hier sehr häufig auf, namentlich die dickeren Varietäten, die zu *C. Gulielmi* und *C. Duncani* Übergänge bilden. Diese liegen in der oberen Partie der Schicht 10 zunächst noch mit *Oecoptychius refractus* und *Reineckia Fraasi* zusammen. In den tieferen Schichten, wo die verkiesten Ammoniten bereits stark zersetzt sind, und kleine Phosphorit-Konkretionen auftreten, fanden sich:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.
Hecticoceras lunula Rein.

Was die Facies betrifft, so macht sich in der Jason-Zone der Übergang von den verkiesten Stücken zu den tiefer liegenden Phosphoriten bemerkbar.

4) Die Zone mit *Macrocephalites macrocephalus* tritt hier als ein brauner oolithischer Tonmergel (9) auf, der reich an phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten ist. Die Stücke haben eine glänzend weiße Oberfläche und geben die feinsten Details der Lobenzeichnung aufs schönste wieder. Diese Lage enthielt:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.
Perisphinctes funatus Opp.

Die Macrocephalen-Zone behält diese Ausbildung bis gegen Pegnitz (im Südsüdosten) hin bei und selbst bei Troschenreuth sind noch unter der dort auftretenden Kalkbank mit *M. macrocephalus* die schönen weißen Phosphorit-Ammoniten zu finden.

Die Kalkbank des Bathoniens hat an dieser Lokalität historisches Interesse, da hier Schübler zum erstenmal „in der obersten Lage der Eisenoolithe die echte *Rhynchonella varians* in vielen Exemplaren fand“ [1]) und damit als erster Autor das Bathonien für den Frankenjura nachwies.

Auf die tieferen Zonen des Profils hier näher einzugehen ist nicht nötig.

Für die facielle Ausbildung des Calloviens ergibt sich bei Bodendorf-Trockau folgendes Schema:

Oxfordien	Zone des *Peltoceras transversarium*	Kalk
Callovien	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Phosphorit-Gerölle
	Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*	Phosphorit
		Pyrit
	Zone des *Cosmoceras Jason*	
	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Phosphorit
Bathonien	Zone der *Oppelia aspidoides*	Kalk

An dem von Trockau auf die „Bettelfrau“ führenden Weg — ca. 1 km von dem oben beschriebenen Profil entfernt — sind ebenfalls gute Aufschlüsse vorhanden; die dort zutage tretenden Zonen und Schichten stimmen mit denjenigen von Bodendorf überein, so daß ich diese Lokalität übergehen kann.

Im Süden und Südosten dieser Lokalität sind noch einige Plätze mit schönen Aufschlüssen zu erwähnen: Zunächst der Aufschluß an der Straße Trockau-**Büchenbach,** oberhalb des letztgenannten Dorfes, wo die Tone des Calloviens mit den verkiesten Ammoniten der *Castor-Pollux-* und *Jason-*Zone frei zutage liegen und die harten Kalkbänke des Bathoniens und die oolithischen Mergelkalke des Bajociens an den Straßenböschungen ausstreichen. Dann folgt der schöne Aufschluß oberhalb des Dorfes Buchau am **Buchauer Berg,** dessen Profil sich bereits in Gümbels Frankenjura (S. 474) findet. Glaukonitschicht und Geröll-Lagen sind jetzt von Weißjura-Schutt bedeckt; Schürfungen, die ich in dem anstehenden Ton

[1]) Schübler, Juraformation 1861, S. 112; ferner: Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken, 1863. S. 39.

vornehmen ließ, ergaben das bereits von Trockau-Bodendorf bekannte Bild: Die *Castor-Pollux*-Zone besitzt in ihrem oberen Teil phosphoritische Ammoniten, darunter kommen die kleinen verkiesten Stücke, die bis in die *Jason*-Zone hinabreichen. Das durch Schürfungen in den tieferen Schichten erhaltene Profil ist folgendes:

Profil am Buchauer Berg b. Pegnitz.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Callovien		12	Ornatenton im Hangenden.	4—5
	Macrocephalites macrocephalus	11	Grauer oolithischer Ton mit weißen phosphoritischen Steinkernen großer Ammoniten. ***Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus.***	0,30
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Harte oolithische Kalkbank, beim Verwittern in keilförmige Stücke zerfallend. ***Oppelia aspidoides.***	0,15
		9	Blaugrauer Ton.	0,80
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	8	Harte, rotbraune oolithische Kalkmergelbank. ***Parkinsonia Parkinsoni.***	0,15
		7	Blaugrauer oolithischer Letten.	0,60
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Gelbbrauner oolithischer erdiger Mergel.	0,40
		5	Zähe oolithische Steinmergelbank von rotbrauner Farbe. ***Cosmoceras bifurcatum.***	0,10
		4	Tonig mergelige oolithische Lagen von rostbrauner Farbe mit unregelmäßigen Zwischenlagen härterer Gesteinspartien. ***Stephanoceras Humphriesianum.***	3
	Sonninia Sowerbyi	3	Grauer Kalksandstein mit vielen kleinen Toneisensteingeröllen. ***Pecten demissus.***	0,20 bis 0,30
	Harpoceras Murchisonae	2	Gelblicher feiner Quarzsand.	0,05
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Eine Erläuterung zu diesem Profil ist nicht nötig, weshalb ich den Jurarand weiter nach Osten verfolge. Jenseits des Pegnitz-Tales — 2,5 km von der eben beschriebenen Lokalität entfernt — durchschneidet die Staatsstraße Pegnitz—Bayreuth die Braunjura-Terrasse am **Zipser Berg.** Das früher wohl günstiger aufgeschlossene Profil ist jetzt nur noch teilweise entblößt; seine Schichtenfolge gibt Gümbel an (Frankenjura S. 473). Einige wertvolle Aufschlüsse fand ich 2,5 km weiter östlich auf dem Jura-Ausläufer, an dessen Südhang das Dorf Troschenreuth liegt.

Das nun folgende Profil wurde teils durch Grabungen (Bathonien und Callovien), teils durch Beobachtung der anstehenden Schichten (Bajocien) gewonnen, und zwar an dem von Troschenreuth nach Südosten (nach der Waldabteilung „Dicke Eiche") führenden Fahrweg, etwa 300 m von den letzten Häusern des Dorfes entfernt.

Oxford	Zone des *Peltoceras transversarium*	Kalk
Callovien	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Phosphorit-Gerölle
	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorite
	Zone des *C. Jason*	
	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Kalk
Bathonien	Zone der *Oppelia aspidoides*	
	Zone der *Parkinsonia ferruginea*	Phosphorite
Bajocien	Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*	Kalk

Südlich und östlich von Troschenreuth streichen die Doggerschichten an vielen Stellen des zerrissenen Jura-Terrains aus. Von den östlichen Punkten ist nur ein kleiner Aufschluß bei der Ortschaft **Neuzirkendorf** zu erwähnen, an dem die *Macrocephalen-* und *Aspidoides-*Kalkbank zutage tritt; im Süden waren einige Entblößungen im Ornatenton bei **Gunzendorf** und an der **Pinzig-Kapelle** zu beobachten. Der nächste schöne Aufschluß findet sich erst am **Zogenreuther Berg bei Auerbach.** Infolge einer tektonischen Störung sind hier die Schichten gebogen und zwar so, daß sie auf der Gugelplatte (Oberfläche des Zogenreuther Berges) noch nahezu horizontal liegen, während sie nach Südwesten hin derart einfallen, daß sie die Oberfläche des Berghanges bilden; einige Wasserläufe haben sich in den Schichtenkomplex eingerissen und entblößen namentlich die fossilreichen Oolithmergelschichten aufs schönste.

Für das folgende Profil wurde eine Grabung auf der Braunjura-Terrasse der Gugelplatte zwischen **Auerbach** und **Zogenreuth** vorgenommen und dadurch die Schichten des Calloviens aufgeschlossen; das Bathonien und Bajocien ließ sich aus den natürlichen Aufschlüssen zusammenstellen; indessen mußte die von tonigem Material bedeckte und deshalb oberflächlich nicht zu beobachtende Bank mit *Parkinsonia Parkinsoni* erst durch eine Schürfung bloßgelegt werden.

(Profil Auerbach siehe S. 51.)

Erläuterungen zu Profil Auerbach.

I. Callovien. 1) Die Geröll-Lage (14) enthielt:

Peltoceras sp. cf. *Ammonites Bakeriae distractus* Qu.

(Quenstedt, Ammoniten Taf. 89 Fig. 4.) Das vorliegende Bruchstück ist der halbe Umgang eines etwa 6 cm im Durchmesser haltenden Stückes. Während die eine Seite vollständig abgeschliffen ist, zeigt die andere die in zwei Reihen stehenden Knoten in guter Erhaltung. Zwischen beiden Knotenreihen geht der Hauptlateral-Lobus durch, wie das Quenstedt auch von seinem Exemplar erwähnt (S. 792). Die innere Knotenreihe sitzt bei Quenstedt's Abbildung indessen näher am Umbonalrand als bei dem Auerbacher Stück.

Hecticoceras cf. *pseudopunctatum* Lah.

„ *rossiense* Teiss.

Erläuterungen.

I. Callovien. 1) *Ornatenton.* Im vorliegenden Profil ist zunächst das Fehlen verkiester Ammoniten bemerkenswert. Außerdem ist die ganze Schichtenreihe der *Ornatum-, Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone unter der geringen Geröll-Lage vorhanden. Die Ammoniten sind teils als schwärzliche Tonabdrücke auf den Schichtflächen, teils als phosphoritische Steinkerne, die meist gut erhaltene Lobenzeichnung aufweisen, erhalten.

Eine Gliederung des Ornatentons ist hier ausnahmsweise unterblieben. Als ich im Frühjahr 1905 das vorliegende Profil des Calloviens durch Grabung herstellen ließ, war ich mir über die Einteilung des Ornatentons noch nicht klar; die Gliederung in Zonen, die durch die Verteilung der Cosmoceraten gegeben ist, ergab sich erst aus der Summe der Beobachtungen an den verschiedenen Profilen. Es war deshalb auch nötig an den einzelnen Plätzen im Verlauf der letzten Jahre wiederholt Grabungen vorzunehmen. Da mir in den letzten Jahren nur einige Wochen Urlaub zur Verfügung standen, war es leider nicht möglich, auch bei Troschenreuth nochmals Grabungen zu veranstalten. Es ist deshalb der dortige Ornatenton im Profil in eine einzige Lage zusammengefaßt. Die Ammonitenarten, welche bei der Grabung erhalten wurden, sind:

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *distractum* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 84 Fig. 17.)
Cosmoceras Castor Rein.
„ *Jason* Rein.
Reineckia Fraasi Opp.
Oppelia suevica Opp.
(= *Ammonites flexuosus inflatus* Quenstedt; Cephalopoden Taf. 9 Fig. 7.) Die vorliegenden Stücke sind etwas feinrippiger als die schwäbische Form.

2) Die *Macrocephalen*-Zone tritt bei Troschenreuth in der schönsten Entwicklung auf, die ich bisher im Frankenjura beobachten konnte. Obenauf liegen die oolithischen Tone, die ähnlich wie bei Buchau und Bodendorf phosphoritische Steinkerne von Ammoniten einschließen, allerdings hier nicht mehr so häufig. Darunter folgt die oolithische Kalkbank mit ihrem Reichtum an großen Ammoniten. Die einzelnen Stücke haben oft einen Durchmesser von 40 cm. Macrocephalen *(M. tumidus, macrocephalus)* kommen in Menge vor, daneben Perisphincten mit schön erhaltener Lobenzeichnung, ferner Keppleriten und große Reineckien.

II. Bathonien. Ebenso wie sich die Macrocephalen-Bank durch große Ammonitenformen auszeichnet, enthält auch die Kalkbank des Bathoniens große Stücke von *Oppelia aspidoides.* Unter ihr folgen die von hier bis in die Gegend von Auerbach und Kirchenthumbach charakteristisch ausgebildeten Tonschichten mit *Parkinsonia ferruginea.* Wo diese Schichten an Wegen oder Hängen entblößt sind, liegen ausgewitterte Phosphorit-Konkretionen in Menge umher. In ihnen finden sich häufig Teile von Krebsen, hie und da auch Fischschuppen.

III. Bajocien. Die tiefer liegenden Schichten entsprechen in ihrer Ausbildung und ihrem Fossilgehalt den bereits von den letzten Profilen (Buchau, Bodendorf, Rabenstein) her bekannten Verhältnissen. Erwähnenswert ist jedoch, daß das Toneisenstein-Konglomerat der *Sowerbyi*-Zone hier nicht mehr zu beobachten ist.

Die facielle Ausbildung der Braunjura-Schichten bei Troschenreuth läßt sich folgendermaßen darstellen:

Oxford	Zone des *Peltoceras transversarium*	Kalk
Callovien	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Phosphorit-Gerölle
	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorite
	Zone des *C. Jason*	
	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Kalk
Bathonien	Zone der *Oppelia aspidoides*	
	Zone der *Parkinsonia ferruginea*	Phosphorite
Bajocien	Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*	Kalk

Südlich und östlich von Troschenreuth streichen die Doggerschichten an vielen Stellen des zerrissenen Jura-Terrains aus. Von den östlichen Punkten ist nur ein kleiner Aufschluß bei der Ortschaft **Neuzirkendorf** zu erwähnen, an dem die *Macrocephalen*- und *Aspidoides*-Kalkbank zutage tritt; im Süden waren einige Entblößungen im Ornatenton bei **Gunzendorf** und an der **Pinzig-Kapelle** zu beobachten. Der nächste schöne Aufschluß findet sich erst am **Zogenreuther Berg bei Auerbach.** Infolge einer tektonischen Störung sind hier die Schichten gebogen und zwar so, daß sie auf der Gugelplatte (Oberfläche des Zogenreuther Berges) noch nahezu horizontal liegen, während sie nach Südwesten hin derart einfallen, daß sie die Oberfläche des Berghanges bilden; einige Wasserläufe haben sich in den Schichtenkomplex eingerissen und entblößen namentlich die fossilreichen Oolithmergelschichten aufs schönste.

Für das folgende Profil wurde eine Grabung auf der Braunjura-Terrasse der Gugelplatte zwischen **Auerbach** und **Zogenreuth** vorgenommen und dadurch die Schichten des Calloviens aufgeschlossen; das Bathonien und Bajocien ließ sich aus den natürlichen Aufschlüssen zusammenstellen; indessen mußte die von tonigem Material bedeckte und deshalb oberflächlich nicht zu beobachtende Bank mit *Parkinsonia Parkinsoni* erst durch eine Schürfung bloßgelegt werden.

(Profil Auerbach siehe S. 51.)

Erläuterungen zu Profil Auerbach.

I. Callovien. 1) Die Geröll-Lage (14) enthielt:

Peltoceras sp. cf. *Ammonites Bakeriae distractus* Qu.

(Quenstedt, Ammoniten Taf. 89 Fig. 4.) Das vorliegende Bruchstück ist der halbe Umgang eines etwa 6 cm im Durchmesser haltenden Stückes. Während die eine Seite vollständig abgeschliffen ist, zeigt die andere die in zwei Reihen stehenden Knoten in guter Erhaltung. Zwischen beiden Knotenreihen geht der Hauptlateral-Lobus durch, wie das Quenstedt auch von seinem Exemplar erwähnt (S. 792). Die innere Knotenreihe sitzt bei Quenstedt's Abbildung indessen näher am Umbonalrand als bei dem Auerbacher Stück.

Hecticoceras cf. *pseudopunctatum* Lah.

„ *rossiense* Teiss.

Profil Auerbach (Zogenreuther Berg).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	16	Gelbe glaukonitische Kalke, reich an Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis.*	
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Grauer glaukonitischer Ton.	0,10
		14	Blaugrauer Ton mit Phosphoritgeröllen. *Peltoceras* sp. *Hecticoceras pseudopunctatum, H. rossiense, H. krakoviense.*	1
	Cosmoceras Castor und ***C. Pollux Cosm. Jason***	13	Gelblich-graue Tone, verhältnismäßig arm an Versteinerungen. *Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceras Brighti, H. krakoviense, H. suevum, H. lunula.*	2
	Macrocephalites macrocephalus	12	Bräunlicher oolithischer Ton mit oolithischen Phosphorit-Konkretionen	0,30
		11	Oolithische Kalkbank. *Macrocephalites tumidus.*	0,20
		10	Oolithischer dunkler Ton.	ca. 1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	9	Kalkbank mit kleinen Oolithkörnchen. *Oppelia aspidoides.*	0,20
		8	Grauer schiefriger Ton mit großen Phosphorit-Konkretionen und phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten. *Parkinsonia ferruginea; Trigonia costata* (Kalkschalen); *Glyphaea* sp.	ca. 2
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	7	Harte blaugraue oolithische Kalkbank; in zersetztem Zustand als rostroter Kalkmergel vorhanden. *Parkinsonia Parkinsoni.*	0.15
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Grauer Ton.	0,5—1
		5	Gelbbraune bis rostrote oolithische Mergelkalke mit einer reichen Fauna. Oben: *Cosmoceras bifurcatum* (sehr häufig); unten: *Stephanoceras Humphriesianum.*	2—3
		4	Graue Tonbank.	0,30
	Sonninia Sowerbyi	3	Braune schwach oolithische rauhe Kalkbank; *Pecten demissus.*	0.20
		2	Grauer Kalksandstein, beim Verwittern in mehrere 0.05 bis 0.15 m mächtige Bänkchen zerfallend mit Kalkspatausscheidungen; unten Toneisensteingerölle einschließend.	0,50
	Harp. Murchis.	1	Eisensandstein im Liegenden.	

Hecticoceras krakoviense Neum.
„ sp. cf. *H. nodosum* Bonarelli
(= *Am. hecticus nodosus* Quenstedt. Ammoniten Taf. 82 Fig. 39.)
Perisphinctes sp.
Eine Anzahl unbestimmbarer Bruchstücke.
Glyphaea sp.
(Cephalothorax.)

2) Der eigentliche Ornatenton (13) erwies sich hier arm an Ammoniten, namentlich an charakteristischen Formen. Das einzige vorgefundene Stück eines *Cosmoceras* war nur teilweise als phosphoritischer Steinkern ausgebildet, die Luftkammern bestanden aus weicher Mergelmasse; zur Bestimmung war es unbrauchbar. Zu erwähnen sind:

Hecticoceras cf. *Brighti* Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *suevum* Bow.
„ *lunula* Ziet.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.

In den Aufschlüssen der nächsten Umgebung beobachtete ich hie und da Bruchstücke eines eigentümlichen harten feinkörnigen Tongesteines, das dem Ornatenton angehört. Es löst sich größtenteils in verdünnter Salzsäure auf; der Rückstand besteht aus dunkelgrünen Glaukonitkörnern, Quarzsplitterchen und Tonpartikelchen. Eine Platte dieses Gesteins, die ich in dem Wasserriss nordöstlich vom Schleichershof fand, enthielt:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.
Hecticoceras sp.

Von zwei weiteren Stücken, die durch die Schachtanlage bei Welluck aus der Tiefe gefördert worden waren, enthielt das eine Abdrücke von zerbrochenen Schalen von:

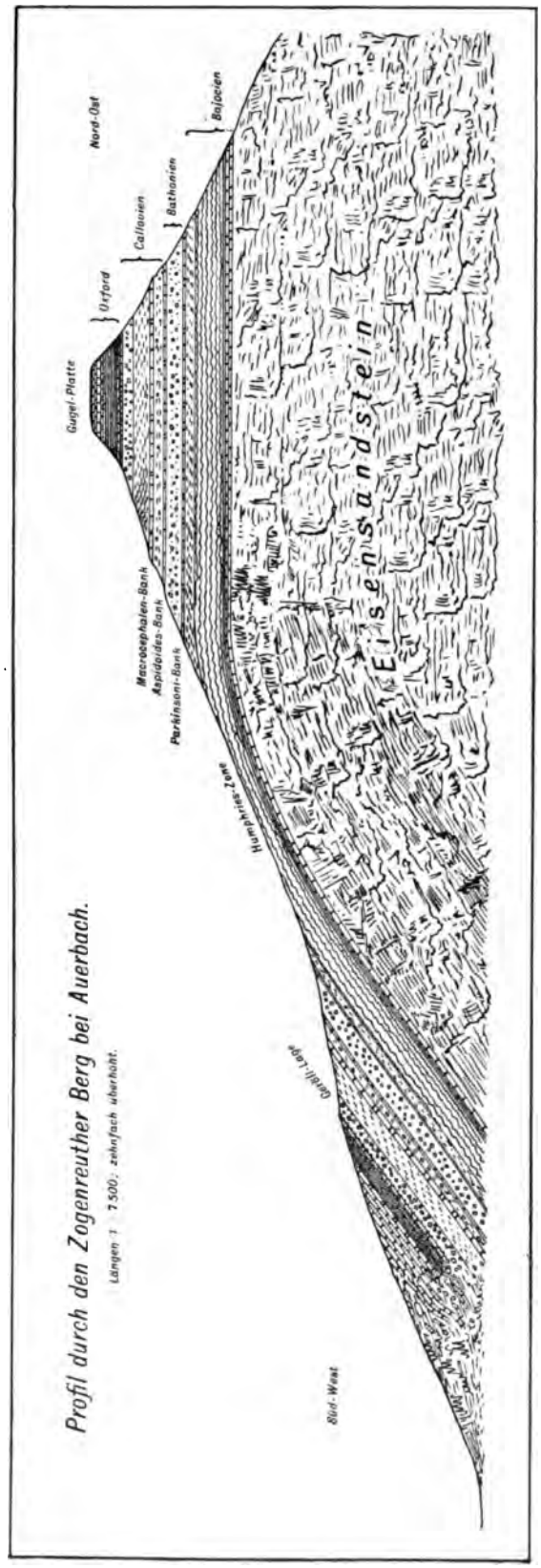
Cardioceras sp.
Peltoceras sp.,

das andere: *Cosmoceras* sp. aff. *C. Pollux* Rein.
und einige schlecht erhaltene *Hecticoceraten*.

Es kommen also im Ornatenton bei Auerbach feste Gesteinsbänke vor, die schwärzliche Ammoniten-Abdrücke — keine Steinkerne — einschließen. Trotz mehrerer Schürfversuche gelang es mir nicht, dieses Gestein anstehend zu finden. Die Grabung an der Gugelplatte, die das ganze Callovien in einem 3 m langen und 1 m breiten Graben erschloß, durchteufte nur fetten, teilweise schieferigen Ton mit Phosphoriten.

3) Die Macrocephalen-Zone ist durch oolithische Tone vertreten, denen ähnlich wie bei Troschenreuth eine Kalkbank (11) eingelagert ist. Der obere Teil der Tonlagen (12) schließt hin und wieder oolithische Phosphoritkonkretionen und phosphoritische Ammoniten ein.

II. Das Bathonien besteht auch hier aus einer oolithischen Kalkbank (9) und grauen Tonen (8) mit großen Phosphoritkonkretionen. Zwischen letzteren liegen häufig phosphoritische Steinkerne von *Parkinsonia ferruginea*. Die Phosphorite treten hier im Bathonien in solcher Menge auf, daß bereits vor einigen Jahr-


Profil durch den Zogenreuther Berg bei Auerbach.
Längen 1 : 7500; zehnfach überhöht.
Gugel-Platte
Oxford
Callovien
Bathonien
Bajocien
Nord-Ost
Macrocephalen-Bank
Aspidoides-Bank
Parkinsoni-Bank
Humphries-Zone
Eisensandstein
Gerölli-Lage
Süd-West

Figur 1.

zehnten Gümbel[1]) die Möglichkeit einer Ausbeute erwog, schließlich aber wegen der geringen Mächtigkeit der Schicht davon abkam.

III. Im Bajocien tritt hier die *Parkinsoni-Bank* (7) selbständig auf, indem sie von den darunter liegenden Mergelkalken (5) mit *Cosmoceras bifurcatum* und *Stephanoceras Humphriesianum* durch eine Tonschicht (6) getrennt ist. Wie bereits erwähnt, mußte diese Bank erst erschlossen werden: durch mehrere Exemplare von *P. Parkinsoni,* die sie enthielt, ist ihre Stellung in der Schichtenreihe gegeben. Die *Bifurcaten* und *Humphriesianum-Schichten* sind auf eine weite Strecke hin durch Wasserrisse entblößt und ergeben eine reiche Ausbeute an Fossilien. Die vorkommenden Arten finden sich aufgezählt in Gümbel's Frankenjura S. 432, ferner bei Schlosser: „Die Fauna des Lias und Doggers in Franken und der Oberpfalz" (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901 S. 558 ff.).

In der *Sowerbyi-Zone* treten hier wiederum Toneisenstein-Gerölle auf. Ihre Schichten sind besonders schön an dem von Auerbach nach Zogenreuth führenden Fußweg aufgeschlossen.

Südlich und östlich von Auerbach enden die Braunjura-Schichten, indem sie teils unter der Diluvialbedeckung verborgen sind, teils infolge von Verwerfungen (Pegnitz-Vilsecker Spalte und Freihunger Spalte) an jüngere, beziehungsweise ältere Gesteinskomplexe angrenzen. Erst südlich und südwestlich von **Vilseck** kommen sie wieder zum Vorschein und bilden die charakteristische Terrasse zwischen den darüber sich erhebenden Weißjura-Schichten und dem darunter steil abfallenden Eisensandstein. Die Braunjura-Terrasse im Süden von Vilseck ist meist bewaldet, nur bei Adlholz sah ich einen kleinen unbedeutenden Aufschluß, im Südwesten dagegen sind die Schichten äußerst schön in den beiden Hohlwegen beim Dorf **Edelsfeld** aufgeschlossen.

Zunächst ist im Nordosten des Dorfes das ganze Profil vom Eisensandstein bis hinauf zu den Werkkalken des weißen Jura entblößt; im Südwesten dagegen liegen die oolithischen Mergelkalke des oberen Bajociens auf eine größere Strecke hin frei und erweisen sich reich an den charakteristischen Versteinerungen der *Humphriesianum*-Zone. An dem erstgenannten Aufschluß konnte ich das auf der nächsten Seite folgende Profil zusammenstellen.

Besondere Erwähnung verdient hier das Bathonien. Wie bei Troschenreuth und Auerbach befinden sich hier unter der Kalkbank mit *Rhynchonella varians* Tone, die eine Mächtigkeit von einigen Metern erlangen. Während jedoch an den genannten Lokalitäten die Tonlagen Phosphorit-Konkretionen in Menge einschließen, fehlen dieselben hier nahezu gänzlich. Bei einer Brunnengrabung in Edelsfeld, welche die Tone des Bathoniens durchteufte, wurden einige phosphoritische Steinkerne von Ammoniten (Parkinsonien) und eine Anzahl gut erhaltener verkiester Exemplare von *Parkinsonia ferruginea* zutage gefördert. Einzelne Schichtflächen der Tonlagen zeigten die Abdrücke von kleinen Bivalven, Brachiopoden und Ammoniten (Parkinsonien).

Diese Beobachtung verdanke ich einer Mitteilung des Herrn Lehrer Blendinger in Edelsfeld. Derselbe untersuchte das bei der Brunnengrabung zutage geförderte Material und sammelte die darin enthaltenen Fossilien. Von diesen stellte er mir die stratigraphisch wichtigen Stücke zur Verfügung, wofür ich ihm hier meinen Dank ausspreche.

[1]) Gümbel, Weitere Mitteilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure. 1867.

Oxford	Gelbliche glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis* im Hangenden.	
Callovien	Graue Tone mit Phosphoritgeröllen *(Reineckia anceps).*	2 m
	Oolithische Kalkbank.	0,2 m
	Dunkle oolithische Tone mit oolithischen Phosphoritkonkretionen *(Macrocephalites Herveyi).*	0,5 m
Bathonien	Oolithische Kalkbank *(Rhynchonella varians).*	0,2 m
	Dunkelgrauer Ton.	ca. 3 m
Bajocien	Rotbraune oolithische Kalkmergel in unregelmäßig geschichtete Lagen verwitternd *(Parkinsonia Parkinsoni, Cosmoceras bifurcatum, Stephanoceras Humphriesianum, Belemnites giganteus,* viele Bivalven: *Gresslya, Modiola, Pholadomya, Lima, Ostrea);* darunter die	zus. ca. 3 m
	Kalksandsteinlagen mit *Serpula socialis.*	
	Eisensandsteinfelsen im Liegenden.	

Die nähere Umgebung von Edelsfeld erwies sich zu einer Nachgrabung im Callovien ungeeignet; hiefür wählte ich das Plateau der „Sinnleithe" bei Bernricht (2,5 km südlich von Edelsfeld). Die Sinnleithe ist ein steil nach Süd und Ost abfallender Eisensandstein-Berg. Seine Kuppe besitzt nur geringe Ausdehnung und wird von den oberen Braunjura-Schichten bedeckt. Weißer Jura ist nur noch an einer kleinen Stelle der höchsten Erhebung erhalten. Dort ließ ich im Herbst 1907 eine Grabung vornehmen und erhielt folgendes Profil:

(Profil siehe S. 56.)

Erläuterungen zu Profil Bernricht.

Callovien. 1) Geröll-Lagen. Die unter der verhältnismäßig mächtigen Glaukonitschicht liegenden Tone erwiesen sich reich an abgerolltem phosphoritischem Material. Zunächst fielen die häufig vorkommenden — ebenfalls in Phosphorit übergegangenen — Stücke von Schwemmholz auf, die namentlich im oberen Teil der Geröll-Lagen angetroffen wurden. Die Ammonitenfauna bestand aus:

Cosmoceras sp. aus der Gruppe des *C. ornatum* Schlth.

Ein 50 mm im Durchmesser haltendes Exemplar, von dem nur der letzte Umgang durch Abrollung zerstört ist. Von der Wohnkammer ist ein kleiner Teil erhalten. Während bei *C. ornatum* Schlth. die Knoten gegen die Wohnkammer hin verschwinden, sind am vorliegenden Stück die drei Knotenreihen auf beiden Seiten noch kräftig entwickelt. Hinsichtlich Berippung und Stellung der Knoten entspricht es dem von Teisseyre, Rjäsan Taf. IV, Fig. 21 abgebildeten *C. aff. transitionis* Nik.; der Querschnitt des vorliegenden Stückes ist jedoch ebenso breit als hoch.

Stephanoceras coronatum Brugh.

Reineckia anceps Rein.

„ *Fraasi* Opp.

Hecticoceras Brighti Pratt.

Hecticoceras cf. *lunula* Ziet.
(Zieten, Verst. Württ. Taf. X Fig. 4.)
Hecticoceras krakoviense Neum.
„ *nodosulcatum* Lah.
„ *pseudopunctatum* Lah.
(Sehr häufig.)
Hecticoceras rossiense Teiss.
(Häufig.)
Strigoceras pustulatum Rein.

Profil Bernricht (bei Sulzbach).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	8	Gelbliche glaukonitische Mergelkalke im Hangenden.	
Callovien	***Geröll-Lagen***	7	Glaukonitischer grauer Ton.	0,50
		6	Hellgrauer Ton mit vielen Phosphoritgeröllen und phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten. *Cosmoceras* cf. *C. ornatum; Stephanoceras coronatum; Reineckia anceps, R. Fraasi; Strigoceras pustulatum;* viele Hecticoceraten; Schwemmholzstücke.	1,50
	Macrocephalites macrocephalus	5	Gelblicher oolithischer Ton mit einzelnen Phosphorit-Konkretionen.	0,50
		4	Oolithische Kalke, bestehend aus großen gerundeten, brotlaibförmigen Knollen.	0,20
		3	Gelber oolithischer Ton mit oolithischen Phosphorit-Konkretionen. *Macrocephalites* sp., *Perisphinctes* sp.; *Belemnites calloviensis* in Unmenge.	0,50
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	2	Harte blaugraue oolithische Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.*	0,20
		1	Dunkelgraue Tone im Liegenden.	

2) Zone des *M. macrocephalus.* Sofort unter den Geröll-Lagen stellte sich gelber oolithischer Ton ein, dem einige oolithische Phosphorit-Konkretionen eingelagert waren. Fossilien wurden nicht darin vorgefunden, da jedoch der Oolith in der Macrocephalen-Zone seine obere Grenze erreicht, muß die Lage 5 dieser Zone angehören. Bei Bernricht reicht also die durch Denudation erfolgte Zerstörung des Calloviens bis auf die Macrocephalen-Zone hinab.

Unter der oolithischen Tonschicht folgt zunächst die hier nicht als geschlossene Bank vorhandene Kalksteinlage (4), und dann wiederum oolithischer Ton. Derselbe enthielt viele Phosphorit-Konkretionen und *Belemnites calloviensis* in förmlichen Lagern. In dieser Schicht stellte sich ganz unerwartet Wasserandrang ein, wodurch sich die Grube derart mit Wasser füllte, daß ein Tiefergraben zunächst schwierig und dann unmöglich wurde. In den ausgehobenen Phosphorit-Konkre-

tionen waren Macrocephalen und Perisphincten zu erkennen; ihre Steinkerne sind jedoch so fest mit dem Phosphorit verwachsen, daß ein Entfernen desselben und eine Artenbestimmung unmöglich ist. Darunter kam dann eine Kalkbank, die nicht weit von der Aufschlußstelle ausstreicht und hier *Oppelia aspidoides* enthält, also bereits dem Bathonien angehört.

Von Bernricht, beziehungsweise von Edelsfeld zieht sich der Jurarand weiter nach Südost, nahe an Sulzbach vorbei in die Amberger Gegend. Nennenswerte Aufschlüsse wurden auf der ganzen Strecke nicht beobachtet. Südlich und südöstlich von Amberg nehmen die Braunjura-Schichten teilweise eine völlig andere Facies an. Dieselbe soll im nächsten Abschnitt kurz besprochen werden.

Die Braunjura-Schichten im südlichen Teile der Oberpfalz.

Konnte man in den bisher untersuchten Jura-Gegenden eine Ausbildung der Braunjura-Schichten verfolgen, die zwar abwechslungsreich war, aber sich durch vermittelnde Übergänge zu einem großen einheitlichen Bild gestaltete, so treten uns hier im südlichen Teil der Oberpfalz plötzlich die analogen Schichten in einer völlig verschiedenen Ausbildung entgegen.

Bisher hatten die Ton- oder Kalkmergelschichten des Bajociens und die Tonlagen des Calloviens den größten Raum des zwischen Eisensandstein und Weißjura liegenden Profils eingenommen. Hier im Süden der Oberpfalz schmilzt zunächst das obere Bajocien (Zonen der *Sonninia Sowerbyi,* des *Steph. Humphriesianum* und der *Park. Parkinsoni*) zu einigen schwachen Gesteinsbänken zusammen und verschwindet dann ganz; Macrocephalen-Schichten und Ornatenton sind als anstehende Schichten kaum mehr aufzufinden, so gering wird ihre Mächtigkeit. Dagegen wird das Bathonien mächtiger und schließt fast allenthalben eine reiche Fauna ein. Die Art der Gesteine dieser Zone ist mannigfaltig: die hellen Kalkbänke bei Ebermannsdorf möchte man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit bereits zum Weißen Jura stellen, die Oolithmergel bei Schwandorf dagegen zu den Kalkmergeln der *Humphriesianum*-Zone. Trotz dieser zu eingehenden Studien reizenden Verhältnisse mußte ich auf eine genaue Untersuchung des Bathoniens und auf eine Zusammenstellung seiner reichen Fauna verzichten, da das eigentliche Ziel der vorliegenden Abhandlung die Gliederung des *Calloviens* und die Feststellung seiner Faciesarten ist.

Aufschlüsse in der Umgebung von Amberg sind selten. Am **Mariahilfberg** beobachtete seinerzeit Oppel[1]) „eine braunrote Eisenoolith-Schicht mit *Belemnites hastatus, Ammonites Henrici, A. perarmatus, A. plicatilis* (Zone des *Ammonites cordatus*)". Jetzt ist an der von ihm bezeichneten Stelle Gartenland; der Aufschluß ist verschwunden. Diese Schicht würde der *Biarmaten*-Zone des noch zu erwähnenden Münchshofener Profils entsprechen. Weiter im Osten ist bei **Krumbach** eine Entblößung, wo die Schichtköpfe der stark nach Süd einfallenden Ge-

[1]) Oppel-Waagen, Über die Zone des *Ammonites transversarius.* 1866 S. 33. In der paläontologischen Staatssammlung in München liegt ein *Aspidoceras perarmatum* von Amberg, dessen petrographische Beschaffenheit an das Vorkommen von Münchshofen a. d. Naab erinnert. Es scheint bei Amberg somit die *Biarmaten*-Zone vertreten zu sein.

steine ausstreichen. Es fällt bereits hier die geringe Gesamtmächtigkeit des Profils auf, doch sind die oolithischen Kalkmergel der *Humphriesianum*-Zone noch vorhanden, ebenso an dem noch weiter östlich liegenden Kapellenberg bei **Paulsdorf**.

Erst 8 km südöstlich von Amberg, bei **Ebermannsdorf**, ist an dem nach Lengenfeld führenden Weg ein nennenswertes Profil aufgeschlossen. Hier liegen die harten Kalkbänke mit *Parkinsonia Parkinsoni, P. ferruginea* und *Oppelia aspidoides* so dicht unter den glaukonitischen Kalken mit *Perisphinctes plicatilis,* daß man sie leicht verkennen kann. Darunter sind noch folgende Schichten zu beobachten:

Gelbbrauner oolithischer Ton . . . . . 0,30 m
Bräunliche Kalkmergel mit wenig Oolith; *Stephanoceras Humphriesianum, Parkinsonia Parkinsoni* . . . . . 0,15 bis 0,20 m
Bräunlicher Kalksandstein mit spätigen braunen Kalkausscheidungen . . . . . ca. 0,30 m
Eisensandstein im Liegenden.

Das Bathonien besteht hier aus zwei petrographisch verschiedenen Gesteinen: das tiefer liegende ist ein dichter feinkörniger bräunlicher Kalk mit zahlreichen Einschlüssen von Parkinsonien, die oft beträchtliche Größe erreichen. Ihre Luftkammern sind mit hellem, nahezu durchsichtigem Kalkspat erfüllt, den die dunkelbraunen Kammerwände durchziehen. Oft besteht auch der ganze Steinkern des Ammonitengehäuses aus glänzend-weißem Kalk und läßt dann die feinsten Details der Lobenzeichnung erkennen.

Von den dort lose gesammelten Ammoniten, die hinsichtlich ihrer petrographischen Beschaffenheit dieser Bank angehören, sind zu nennen: *Parkinsonia ferruginea, P. Württembergica, P. Neuffensis, P. Parkinsoni.*

Es ist zunächst auffallend, daß sich hier nochmals *P. Parkinsoni* vorfindet, obgleich dieselbe bereits in der tieferliegenden Bank des oberen Bajociens gefunden wurde. Nach den von Schlippe (Das Bathonien u. s. w. 1888) im oberrheinischen Tiefland gemachten Beobachtungen ist indessen *P. Parkinsoni* nicht auf den Hauptrogenstein (= *Parkinsoni*-Schichten in Franken) beschränkt, sondern findet sich in Baden noch in den *Ferrugineus*-Schichten zusammen mit *P. ferruginea, P. Schloenbachi* und *P. compressa*; im Elsaß geht sie sogar „durch das ganze Bathonien, von den Schichten des *Cosmoceras subfurcatum* bis zu den Schichten des *Stephanoceras subcontractum*“ (l. c. S. 208). Ob daher das vorliegende Gestein ganz als untere Abteilung des Bathoniens (= Schichten mit *P. ferruginea* nach Schlippe) zu gelten hat, oder ob in demselben ein Übergang der *Parkinsoni*-Zone zum Bathonien stattfindet, werden spätere Untersuchungen zeigen.

Die oberen Lagen bestehen aus einem hellen dichten Kalk, der stellenweise oolithisch ist und häufig eine reiche Fauna, darunter *Oppelia aspidoides* und *O. fusca* in Mengen, einschließt. Es ist das diejenige Lage, welche Wanderer bei Münchshofen ausbeutete und die ihm das Material zu der Fossilliste (W. Juraablagerungen, S. 522 ff.; Schicht 10) lieferte.

Weiter im Süden sind einige Aufschlüsse an den das **Haselbachtal** einschließenden Höhen z. B. bei Au; überall machen sich an denselben die beiden genannten Gesteine des Bathoniens bemerkbar.

Erst weiter im Osten, jenseits des Naabtales sind wiederum schöne Aufschlüsse an dem im Osten der Stadt **Schwandorf** liegenden Berg (Holzberg, Weinberg) zu erwähnen. Dieser erhebt sich etwa 70 m über die Talsohle; er besteht aus Eisen-

sandstein, seine Oberfläche ist von cretacischen Ablagerungen bedeckt. Die Eisensandsteinquadern wurden früher in großen Steinbrüchen gebrochen, jetzt sind diese verlassen. Im Herbst 1905 untersuchte ich die dortige Gegend und fand in dem nördlichsten und östlichsten der Steinbrüche die Kalk-Mergelbänke des Bajociens und Bathoniens noch teilweise unter der cretacischen Decke erhalten; Fossilien der Macrocephalen-Zone und Stücke von *Perisphinctes plicatilis* las ich auf den Äckern der südwestlichen Bergzunge auf.

Vor Ablagerung der cretacischen Schichten hatte also in der Gegend von Schwandorf eine starke Abtragung stattgefunden, durch welche nicht nur die Weißjura-Schichten bis auf geringe Spuren, sondern auch die oberen Braunjura-Gesteine bis auf einzelne Schollen zerstört worden waren.

Da sich die beiden genannten Aufschlüsse an den steilen Wänden tief ausgebrochener Steinbrüche befinden, war es nicht möglich das ganze Profil der Schichtenreihe genau zu untersuchen; aus der Beobachtung des nördlichen Aufschlusses ergab sich:

Zunächst über den mächtigen Quadern des Eisensandsteins liegen schieferige Lagen von Kalksandsteinen, darüber oolithische Kalkmergel von geringer Mächtigkeit mit *Parkinsonia Parkinsoni*. Dann folgen die gelben massigen Kalke (1—2 m) mit großen Exemplaren von Parkinsonien; darüber rostrote oolithische Kalkmergel-Lagen (ca. 0,5 m) mit einer reichen Fauna (*Oppelia aspidoides, O. fusca, Pholadomya, Gresslya,* viele Brachiopoden). Letzteres Gestein gleicht in seiner Ausbildung den Schichten des oberen Bajociens der Gegend von Neumarkt (Obpf.) oder von Rabenstein. Als höchstes Glied des Braunen Jura wurde ein kalkig-mergeliges Bänkchen (ca. 0,05 m) mit großen Oolithkörnern, das der *Macrocephalen*-Zone entsprechen dürfte, angetroffen. Über ihm liegt stellenweise eine grünliche Tonschicht von geringer Mächtigkeit, die bereits zu den cretacischen Ablagerungen zu zählen ist; Ornatenton ist es nicht, auch wohl kein Umlagerungsprodukt desselben, da es sich frei von Glaukonit erwies.

Erwähnung mögen hier noch die aus alter Zeit stammenden Bergwerkshalden finden, die auf der über den Aufschlüssen liegenden Hochfläche zu sehen sind. Sie bestehen aus Oolithkörnchen und sind jedenfalls das Aufbereitungs-Produkt der Schichten mit *Oppelia aspidoides* und *Parkinsonia Parkinsoni,* da man hin und wieder Fossilien dieser Zonen in den Erzhaufen vorfindet. Es ist dies der einzige mir bekannte Fall, daß man versuchte, die Oolithschichten des Bajociens und Bathoniens im Frankenjura bergmännisch abzubauen und auf Eisen zu verhütten.

Als nächstes zur Untersuchung geeignetes Gebiet ist die Gegend östlich von **Burglengenfeld** zu erwähnen. Hier erhebt sich der weithin sichtbare **Münchberg,** in halber Höhe umgrenzt von der Braunjura-Terrasse. Ein von **Münchshofen** nach Stocka führender Weg durchschneidet dieselbe in einem Hohlweg und liefert das schöne von Wanderer aufgefundene und beschriebene Profil (Jura-Ablagerungen S. 521 ff.), das durch das Vorhandensein der *Biarmaten*-Zone von außerordentlichem Wert ist.

Bemerkenswert ist, daß es nur ein kleines, kaum 0,05 m mächtiges, durch Eisenoxyd-Ausscheidungen braun gefärbtes Mergelbänkchen ist, das diese Zone repräsentiert. Es scheint nur eine geringe horizontale Erstreckung zu besitzen, denn im Aufschluß bereits geht es in knollige Absonderungen über und keilt nach

Süden hin aus. Der darunter liegende Ton enthält Phosphorit-Gerölle, darüber ist eine glaukonitische Tonlage: die *Biarmaten*-Schicht liegt also mitten in den Geröll-Lagen. Ihre Entstehung ist etwa folgendermaßen zu erklären: Die Denudation, durch welche die Ornatentone im Frankenjura teilweise zerstört wurden, fand während der *Biarmaten*-Zeit durch tiefgehende Wellenbewegung oder durch Meeresströmungen statt. Dadurch wurden die auf den Meeresboden fallenden Ammonitenschalen bald zerstört. Hier dagegen scheint eine Zeitlang das Meer ruhiger gewesen zu sein, daß sich Sedimente bilden und erhärten konnten. Später, als sich wiederum tiefergehende Wasserbewegung geltend machte, wurde die *Biarmaten*-Bank durch den von anderwärts angeschwemmten glaukonitischen Schlamm bedeckt.

Außerdem mag noch erwähnt sein, daß ich in den darunterliegenden Mergelkalken (Wanderer l. c. S. 526 Schicht 11) ein Exemplar von *Macrocephalites tumidus* fand, wodurch das Vorhandensein der Macrocephalen-Zone erwiesen ist.

Die nächsten Aufschlüsse sind 1,5 km weiter im Westen beziehungsweise Südwesten und zwar bei **Premberg.** Der von hier auf die westlich gelegene Höhe führende Fahrweg lieferte folgendes Profil:

Profil Premberg (bei Burglengenfeld).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	6	Hellgraue kalkige Mergelschiefer mit vielen Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis.*	
		5	Glaukonitische gelbliche Kalkbank, vom Wasser stark angefressen.	0,30
	P. biarmatum?	4	Brauner zäher Kalkstein, ebenfalls stark ausgelaugt.	0,30
Callovien	*Geröll-Lagen*	3	Stark glaukonitischer grauer Ton, in der unteren Partie mit vielen Phosphoritgeröllen und phosphoritischen Steinkernen von: *Stephanoceras coronatum; Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceraten.*	0,10 bis 0,30
	M. macrocephalus?	2	Gelbe bis braune oolithische Tone mit Kalk- und Brauneisen-Konkretionen.	0,50
Bath.	*Oppelia aspidoides*	1	Braune Kalksandsteine mit spätigen Kalk-Einsprenglingen im Liegenden.	

In diesem Profil fällt zunächst die unter den glaukonitischen Weißjura-Schichten befindliche braune, sehr dichte und zähe Kalksteinbank auf. Diese ist eine ganz fremdartige Erscheinung und kann deshalb möglicherweise der *Biarmaten*-Zone angehören. Das Gestein erwies sich an den beobachteten Aufschlüssen leider fossilleer.

Darunter folgt die stellenweise bis auf ein Minimum von 10 cm reduzierte Geröll-Lage, die aber trotz der geringen Mächtigkeit reich an Geröllen und Ammonitenresten ist. Es wurde hier gefunden:

Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia anceps Rein.

Reineckia Fraasi Opp.
Hecticoceras sp. cf. *H. Brighti* Pratt.
„ *rossiense* Teiss.
„ *punctatum* Stahl.
„ cf. *pseudopunctatum* Lah.

Während von diesen Arten *St. coronatum, R. Fraasi* und *H. Brighti* auf die *Castor-Pollux*-Zone beschränkt sind, gehören die anderen Arten sowohl dieser wie der *Jason*-Zone *(R. anceps)* beziehungsweise der *Ornatum*-Zone an. Sicher erwiesen ist also hier nur das Vorhandensein sekundär abgelagerten Materials aus dem mittleren Ornatenton, doch dürften wohl bei weiterer Ausbeutung des Fundplatzes auch Stücke gefunden werden, die für die beiden anderen Zonen charakteristisch sind.

Die Geröll-Lage liegt hier direkt auf den wahrscheinlich der *Macrocephalen*-Zone angehörenden oolithischen Tonschichten. Unter diesen folgen dickbankige braune schwach-oolithische Kalksteine, die dem Gestein des Bathoniens bei Münchshofen gleichen.

Ein weiterer Aufschluß ist in einem Wasserriß, etwa 1 km nördlich von Premberg. In demselben sind besonders schön die weichen Mergellagen der *Transversarium*-Zone aufgeschlossen. Unter den dort gesammelten Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis* befand sich der echte *P. chloroolithicus* Gümb. Die darunter liegende glaukonitische Geröll-Lage enthielt Wirbelstücke eines Sauriers (wahrscheinlich *Plesiosaurus*).

Die südöstlichsten Aufschlüsse im braunen Jura sind — abgesehen von denjenigen in Niederbayern — am Galgenberg bei Regenstauf und am Keilberg bei Regensburg. Über diese liegen bereits eingehende Untersuchungen in folgenden Abhandlungen vor:

1) v. Ammon, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau 1875, S. 21 beziehungsweise 39 ff.
2) Pompeckj, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf 1901, S. 158 ff. beziehungsweise 149 ff.

Am **Galgenberg,** wo die Schichten überstürzt sind, folgen über den glaukonitischen Weißjurakalken die Geröll-Lagen des Calloviens mit folgenden hier interessierenden Arten, die der von Pompeckj gegebenen Fossilliste (l. c. S. 162, 163) entnommen sind:

Cosmoceras sp. cf. *Amm. ornatus rotundus* Qu.
„ *Castor* Rein. sp.
„ *Jason* Rein. sp.
Reineckia anceps Rein. sp.
„ *Fraasi* Opp. sp.
Hecticoceras cf. *krakoviense* Neum.
„ cf. *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss. sp.

Es kommen also hier typische Formen der drei Zonen des Ornatentons vermengt in der Geröllschicht vor; letztere liegt unter den oolithischen Macrocephalen-Tonen. Es ist dies ein ähnliches Bild wie es bei Premberg — dort allerdings in etwas geringerer Mächtigkeit — vorliegt: Die Denudation zerstörte an beiden Lokalitäten die Sedimente der *Ornatum-, Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone, wodurch die

phosphoritischen Steinkerne der Ammoniten aus den sie umschließenden Tonschichten ausgewaschen, abgerollt und vermengt wurden.

Der Aufschluß in der **Tegernheimer Schlucht am Keilberg** bietet ein etwas anderes Bild. Hier ist vom Callovien nur die unterste Zone vertreten und zwar durch eine gelbbräunliche oolithische Kalkbank, erfüllt von Ammoniten der *Macrocephalen*-Zone. Darüber folgt sofort glaukonitischer Kalk, in dem Pompeckj *Cardioceras cordatum* und *Perisphinctes plicatilis* fand (l. c. S. 153), dann graubrauner Kalk[1]) durchsetzt mit Bändern, Flasern und Konkretionen von Brauneisenerz. Erst darüber liegen die grünlich- bis gelbbraunen Mergel und Kalke der *Transversarium*-Zone mit *Perisphinctes chloroolithicus, P. Martelli, P. plicatilis.*

Ähnlich wie in der Burglengenfelder Gegend ist also hier die *Biarmaten*-Zone durch eisenschüssige Kalk- und Mergellagen vertreten. Dagegen fehlt der Ornatenton und selbst die ihn sonst vertretende Geröll-Lage vollständig. Es kann dies nur damit erklärt werden, daß auch hier die Denudation die Schichten des Ornatentons zerstörte; die tonigen Bestandteile wurden fortgeführt und die Phosphorite, die bereits am Regenstaufer Galgenberg viel mergeliger und weicher als weiter im Norden sind, wurden durch das Umherrollen auf der harten *Macrocephalen*-Bank vollständig zerkleinert und ihr Rückstand ebenfalls weggeschwemmt.

II. Die Facies-Arten des Braunen Jura in der Fränkischen Alb.

Nachdem im ersten Teil die Braunjura-Schichten eine systematische Untersuchung im nördlichen Teil der Fränkischen Alb erfahren haben und für dieselben eine ins Detail gehende Gliederung an der Hand einer Reihe von Profilen durchgeführt wurde, sollen nun im zweiten Teil die sich daraus für die einzelnen Zonen ergebenden faciellen Verhältnisse besprochen werden. Dabei wird auch der südliche Teil der Fränkischen Alb Berücksichtigung finden. Das unterste Glied des Braunen Jura, der Opalinus-Ton, bleibt hier ebenso wie im ersten Teil unberücksichtigt. Dagegen wird auf Beschreibung des Calloviens besonderes Gewicht gelegt. Zunächst wird eine auf paläontologischer Basis beruhende Einteilung desselben in mehrere Zonen gegeben, dann werden die Facies-Arten untersucht und schließlich werden die im fränkischen Callovien allenthalben beobachteten Denudations-Erscheinungen besprochen. Die Einteilung des Calloviens in einzelne Zonen beansprucht paläontologische Details. Diesem Zweck dient der dritte Teil, der eine kurze Beschreibung der für das fränkische Callovien wichtigen Ammoniten-Arten bringt.

Bajocien.

Für die Gliederung des fränkischen Bajociens erweist sich folgende Zonen-Einteilung als die am besten durchführbare:

---

[1]) Dieser Kalk, der an und für sich frei von Oolith ist, schließt häufig Geröllo oolithischen gelben Kalkes ein; er zeigt also, daß durch die Denudation nicht nur der Ornatenton, sondern stellenweise auch die harte Macrocephalenbank zerstört wurde.

Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* . . .	(unteres)	ε
Subzone des *Cosmoceras bifurcatum* . . .		δ
Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* . . .		
„ der *Sonninia Sowerbyi*		γ
„ des *Harpoceras Murchisonae*		β
„ „ „ *opalinum*		α

Die Zone des *Harpoceras Murchisonae* umfaßt in Franken die mächtig entwickelte Schichtenreihe des Eisensandsteins und nimmt den größten Raum im ganzen Braunjura-Profil ein. Die *Sowerbyi*-Zone ist auf eine oder einige durch schieferige Tonlagen getrennte Kalksandstein-Bänke beschränkt, die gewöhnlich sehr arm an Ammoniten sind. Darüber folgt ebenfalls — durch schieferige Tone von geringer Mächtigkeit geschieden — sofort die *Humphriesianum*-Zone. Waagen stellt zwar für Franken eine *Sauzei*-Zone auf, indem er sich auf einen *Ammonites polyschides* (= *A. Brocchi* Opp.) bezieht, den er als Fossil einer oolithischen Kalkbank des Hetzlas-Sattels (Leyerberg bei Erlangen) angibt.[1]) Mir gelang es weder an dieser Stelle noch an den übrigen Aufschlüssen im Frankenjura zwischen *Sowerbyi*- und *Humphriesianum*-Zone eine *Sauzei*-Zone festzustellen. Der Grund hiezu liegt in der Ammoniten-Armut der beiden erstgenannten Zonen. Dennoch kann eine weitere Gliederung beider Zonen im Frankenjura versucht werden. Als Lokalitäten, welche dies am ehesten gestatten dürften, wäre zunächst der Hahnenkamm (Gegend von Heidenheim) und der Hesselberg (bei Wassertrüdingen) zu nennen. Dort findet ein Übergang der schwäbischen Facies mit ihrem größeren Ammoniten-Reichtum zur fränkischen Facies statt. Außerdem käme noch der Zogenreuther Berg bei Auerbach wegen der fossilreichen Ausbildung des oberen Bajociens in Betracht. Ob allerdings eine so weitgehende Gliederung, wie sie Steuer[2]) und neuerdings Mascke[3]) für den nordwestdeutschen Jura aufstellen konnte, auch in Franken möglich sein wird, ist zu bezweifeln. Dort kommen hauptsächlich tonige Sedimente von größerer Mächtigkeit und mit bedeutendem Fossilgehalt vor; in Franken sind es dagegen einige fossilleere schieferige Tonlagen, in welche unregelmäßig die zu bröckeligen Oolithmergel-Massen verwitternden härteren Bänke eingeschaltet sind. Darüber folgen noch die *Bifurcaten*- und *Parkinsoni*-Schichten. Diese sind jedoch nicht durch den ganzen Frankenjura zu verfolgen, da sie nur an den Lokalitäten, wo die Oolithmergel-Facies herrscht, durch die entsprechenden Ammoniten gekennzeichnet sind; in den anderen Facies-Arten fehlen namentlich die bifurcaten Ammoniten, während *Parkinsonia Parkinsoni* hie und da in den tonigen Ablagerungen mit Phosphoriten und Pyriten auftritt.

Zone des Harpoceras Murchisonae.

Das Liegende des untersuchten Schichtenkomplexes bildet der Eisensandstein. Er ist in Franken außerordentlich mächtig entwickelt — zwischen 50 und 100 m — und besteht aus eisenschüssigen Sandsteinschichten und -Bänken. Zwischen diesen kommen einige Lagen vor, die infolge ihres Fossilinhaltes hier interessieren:

[1]) Über die Zone des Ammonites Sowerbyi, S. 527.

[2]) Steuer, Doggerstudien. Ein Beitrag zur Gliederung des Doggers im nordwestlichen Deutschland, Jena 1897.

[3]) Mascke, Die Stephanoceras-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland. Inaug.-Diss. Göttingen 1907.

1) Eine bis 50 cm mächtige Lage harten Kalksandsteins, welche hauptsächlich aus Muscheln und Muschelbruchstücken besteht und außerdem nicht selten Exemplare von *Harpoceras Murchisonae* enthält. Ein Verzeichnis der Muscheln gibt Waagen (Über die Zone des Ammonites Sowerbyi, München 1867, Seite 515). Diese Bank ist von der Gräfenberger Gegend an, den ganzen Westabhang des Jura entlang bis an seine nördlichsten Ausläufer und von da über den Cordigast bis an die Kirchleus-Weißenbrunner Jurascholle zu verfolgen.

Am Leyerberg bei Erlangen liegt sie etwa in halber Höhe des Eisensandsteins; an der Ehrenbürg bei Forchheim tritt sie dagegen erst in dessen oberster Partie auf; diese Lage behält sie weiter nach Norden zu. Da sie infolge ihrer festen kompakten Beschaffenheit schwerer verwittert, als die eigentlichen Eisensandsteine, bildet sie stellenweise eine kleine Terrasse, die zwischen Ebermannstadt und der Staffelsteiner Gegend hin und wieder zu beobachten ist. Am Cordigast und bei Kirchleus-Weißenbrunn sind die kalkigen Bestandteile, also die Muschel- und Schneckenschalen ausgelaugt, so daß hier ein poröses Gestein mit Abdrücken, die die feinsten Details der Schalenverzierungen wiedergeben, vorliegt.

Diese Bank dürfte identisch sein mit der Muschelbank, die im Hangenden des Wasseralfinger Eisenerzes auftritt und von Fraas als „Dachgestein des oberen Flötzes" beschrieben wird.[1])

2. Weitere Lagen, welche aus feinkörnigem Eisensandstein bestehen und auf ihrer Oberfläche eine Unmenge des *Pecten pumilus* Lam. (= *P. personatus* Goldf.) tragen, sind stellenweise, namentlich am Westhang zu beobachten. Weiter im Südwesten, am Hesselberg, liegt eine derartige kalkfreie Fossilbank in der untersten Sandsteinregion und trägt neben der erwähnten Bivalve sehr häufig Abdrücke von *Harpoceras Murchisonae.*

Die mögliche Entstehung des Eisensandsteins wurde bereits von Münster, Waagen, Quenstedt und später von Gümbel, v. Ammon und Pompeckj so eingehend untersucht, daß es hier unnötig ist, weiter darauf einzugehen. Nach dem letztgenannten Autor wich das Meer zur Zeit des unteren Doggers nach Norden zurück. Das mehr oder weniger trocken gelegte Gebiet wurde durch Sandmassen, welche Flüsse und Winde von der böhmischen Landmasse im Osten und der vindelicischen Halbinsel im Süden herbeiführten, überschüttet. Zeitweise Überflutungen brachten die vorübergehend auftauchenden Faunen mit, die oben erwähnt wurden.

Zone der Sonninia Sowerbyi.

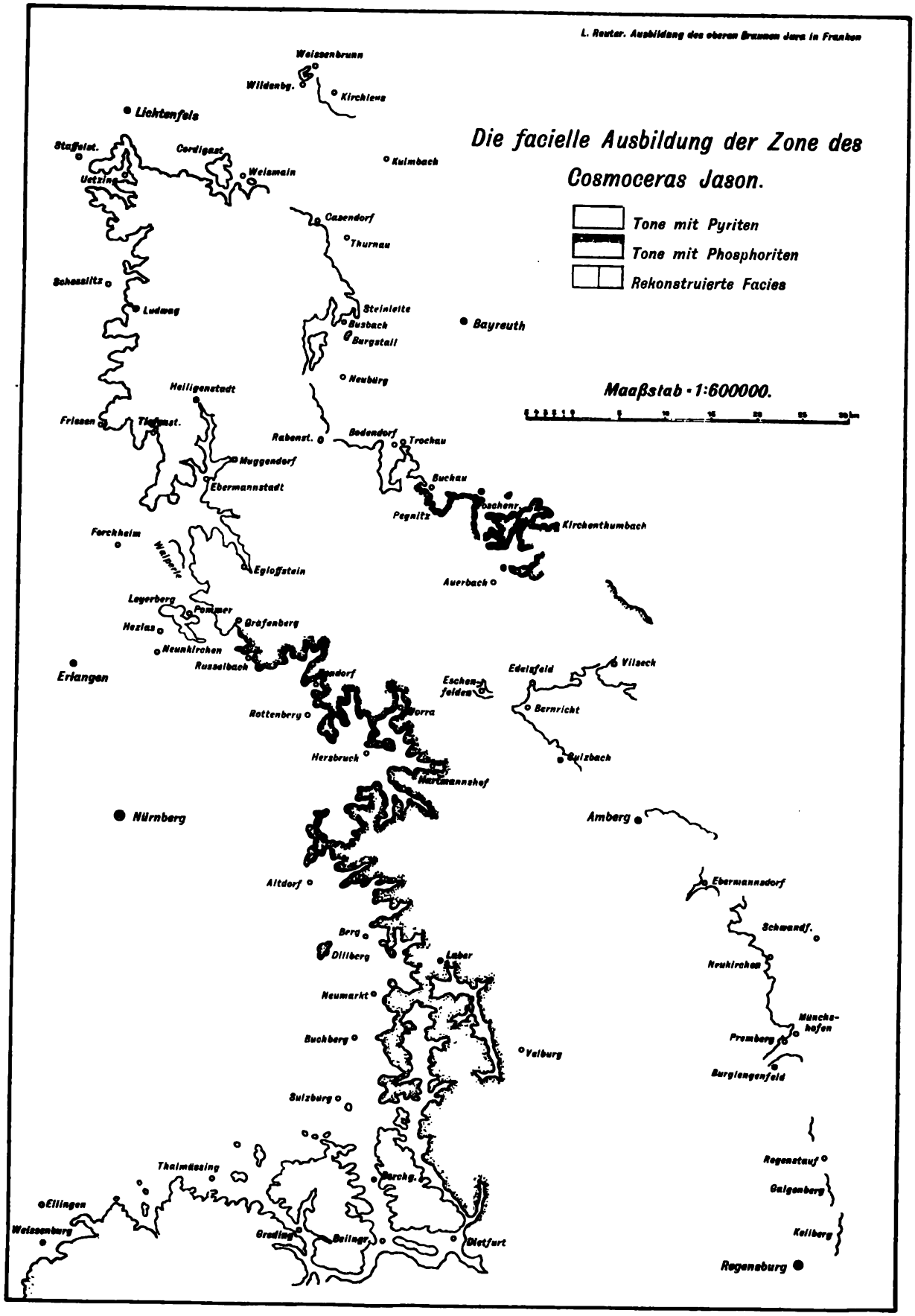
Über dem Eisensandstein stellen sich glimmerige Tone und Kalksandsteine ein. Es deuten diese Absätze auf ein Zurückkehren der Flachsee. Die unterste Lage der Kalksandsteine enthält außerdem häufig abgerollte Stücke von Eisensandstein und runde, aus den tiefer liegenden Schichten ausgewaschene Toneisensteinknollen, also Bestandteile, welche auf eine starke Wasserbewegung schließen lassen. (Grundkonglomerat.) Fluviatile Bildungen wurden bisher nirgends beobachtet.

Die Quarzsand-haltige Kalkbank mit *Sonninia Sowerbyi* ist über den größten Teil des Frankenjura verbreitet; nur im Südosten — zwischen Amberg und Regensburg — fehlt sie nach den bisherigen Untersuchungen. Charakteristisch ist für sie das eigentümliche Gemenge von Muscheltrümmern, aus dem sie teilweise besteht. Dieses Haufenwerk von zerbrochenen Muschelschalen beweist jedoch noch keines-

[1]) O. Fraas, Begleitworte zur geolog. Spezialkarte von Württemberg, Atlasbl. Aalen, 1891, S. 12.

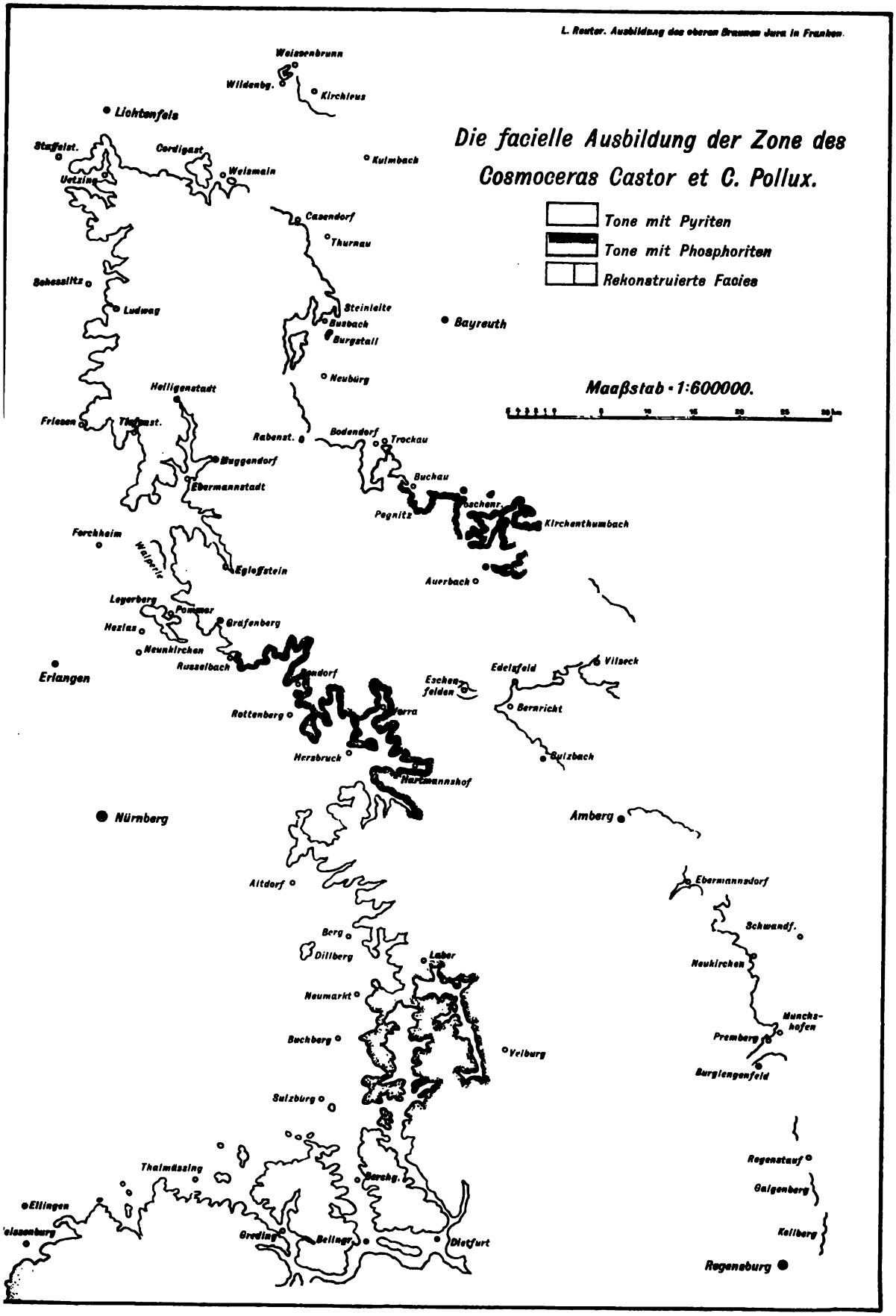
Textbeilage B.

Zu Seite 77.



Textbeilage C.

Zu Seite 78.



wegs, daß diese Ablagerungen sich in der Brandungszone in nächster Nähe des Strandes bildeten. Es kann ebenso eine Flachsee mit reicher Fauna gewesen sein. Raubfische und Krebse zerbissen die Kalkschalen der Mollusken und nährten sich von deren Inhalt.[1]) Durch die bis auf den Meeresboden sich erstreckende Wirkung der Wellen wurden dann die Muschelreste gleichmäßig über weite Flächen verbreitet. Bei Friesen erlangt diese Zone ihre größte Mächtigkeit (0,7 m Kalkbänke und 3,40 m Lettenlagen) und auch ihren größten Ammonitenreichtum. So kommt es, daß diese Zone zuerst hier durch Ammoniten-Funde von Schrüfer (im Jahre 1861) für den Frankenjura nachgewiesen wurde.[2])

An den übrigen Lokalitäten ist es meist eine ca. 20 cm mächtige Bank. Sie besteht aus einigen petrographisch verschieden zusammengesetzten Lagen, die sich beim Verwittern voneinander lösen. Die untere Partie ist meist fossilleer. Sie enthält dagegen die bereits erwähnten abgerollten kugeligen Stücke von Eisensandstein. Daraus folgt, daß der Eisensandstein bereits verfertigt war, als die Transgression des Meeres stattfand, wobei der Boden durch die Wogen stellenweise aufgerissen wurde.

Über diesem Grundkonglomerat folgt eine Kalksteinlage, etwa 4—5 cm mächtig, vermengt mit feinem Quarzsand und durchzogen von unzähligen Fadenbüscheln der *Serpula socialis*. Diese treten nahezu überall in solcher Gleichmäßigkeit auf, daß sie zu einem charakteristischen Leitfossil werden.

Die oberen Lagen werden von den bereits erwähnten Muscheltrümmer-Schichten eingenommen, zwischen denen hin und wieder eine *Sonninia Sowerbyi* gefunden wird. An Stellen, wo die *Sowerbyi*-Bank von einer nicht zu hohen Humus- oder Gesteinsdecke überlagert wird, so daß eine teilweise Verwitterung stattfinden konnte, ist das Bindemittel oft verschwunden und die weißlichen Muschelschalen liegen dann teilweise frei in dem eisen- und manganhaltigen Verwitterungslehm. Solche Verhältnisse finden sich z. B. an den bereits besprochenen Stellen am Leyerberg bei Erlangen. Dieselben lieferten zu Anfang der sechziger Jahre das Material zu Waagens Fossil-Liste über die Versteinerungen der *Sowerbyi*-Zone in Franken.[3]) Es sei hier auf dieselbe verwiesen; doch ist dagegen einzuwenden, daß zwischen der Fauna der Nordost- und Südwest-Ecke des Leyerberges keine so großen Unterschiede herrschen, wie das Waagen angibt und zum Hinweis auf Faciesverschiedenheiten benützt.

Über dieser Kalkbank stellen sich wieder tonige Schiefer ein, die fossilleer oder doch wenigstens fossilarm sind. In der nördlichen Partie des Jura, bei Staffelstein und Weißenbrunn tritt in denselben eine eigentümliche Erscheinung auf, es ist dies das Vorkommen von Phosphorit-Konkretionen, die hier zwar nach oben bald wieder verschwinden, aber in den höher liegenden Tonen des Bathoniens und Calloviens der südlicheren Gegenden eine weite Verbreitung gewinnen. Bei Staffelstein (Uetzing) sind diese Konkretionen klein, selten erreichen sie die Größe eines Hühnereies; bei Weißenbrunn (Wildenberg) dagegen werden sie bedeutend größer. Trotz sorgfältigen Suchens gelang es nur an dem letztgenannten Ort als Einschlüsse der Phosphorite einige Fossilien zu finden und zwar ein Exemplar von

Sonninia Sowerbyi Mill.

und ein nicht näher bestimmbares Belemniten-Rostrum. Diese Konkretionen sind zwar gerundet, zeigen aber nicht so deutliche und auffallende Merkmale von Abrollung, wie sie teilweise den Phosphoriten des Ornatentons eigen sind.

[1]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1893, S. 669.

[2]) Schrüfer, Juraformation, S. 55.

[3]) Waagen, Über die Zone der *Sonninia Sowerbyi* S. 528, 529.

Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni.

In diesen Zonen treten bereits sehr wesentliche Facies-Unterschiede auf. Es sei gleich hier bemerkt, daß sich in Franken zwischen den *Ostreen*-Kalken mit den *Giganteus*-Tonen einerseits und den *Parkinsonia*-Oolithen andererseits keine so scharfen Unterschiede ergeben, wie in Württemberg, wo man diese beiden Zonen als δ und ε auseinanderhält. Bereits am Westrand des Rieses haben beide Zonen die gleiche petrographische Beschaffenheit. Quenstedt erwähnt z. B. diesen Umstand vom Nipf bei Bopfingen (Ammoniten des Schwäb. Jura). Er sagt:

„Der mittlere Braune Jura teilt sich in Schwaben in zwei Facies: in eine eisenoolithische mit feinen Brauneisenkörnern, die sich besonders an beiden Enden der Schwäbischen Alb, um Spaichingen und Bopfingen entwickelt, und eine tonig-mergelige, welche sich südlich von Tübingen dazwischen schiebt (l. c. S. 523). Wo die Eisenoolithe herrschen, wie am Nipf bei Bopfingen, schließen sich die *Parkinsoni*-Bänke noch eng an die *Bifurcaten*-Oolithe an und sind davon um so schwerer zu unterscheiden, als auch der riesige *Belemnites giganteus* bis hier heraufgeht und und dann ausstirbt“ (l. c. S. 595).

Diese letztgenannte oolithische Beschaffenheit setzt sich fort von der Riesgegend (Nipf) gegen den Frankenjura hin über den Hahnenkamm nach der Weißenburger-, Neumarkter- und Hersbrucker Gegend. In der Fränkischen Schweiz ändert sie sich. Es treten hier einige harte Kalkbänke von geringer Mächtigkeit auf, die dann zwischen Gräfenberg und Scheßlitz ein eigentümliches Aussehen annehmen. Das Gestein wird hier äußerst dicht und schwer und besteht aus feinkörnigem blaugrauem Kalk mit nur wenig Brauneisenoolith. Stellenweise ist es nur in Form rundlicher, Brotlaib-ähnlicher Knollen vorhanden, die ringsum von Bohrmuscheln zerfressen sind. Nach seiner Verfestigung scheint es also von den Wellen teilweise aufgerissen, beziehungsweise freigelegt worden zu sein.

Bei Staffelstein, Lichtenfels und auf der Weißenbrunner Jurascholle herrschen die gleichen Verhältnisse, wie in der Neumarkt—Weißenburger Gegend. Am Ostrand zwischen Thurnau und Busbach finden sich wieder die harten fossilarmen Kalkbänke. Von letztgenanntem Ort über Rabenstein, Pegnitz bis in die Amberger Gegend liegt wiederum die oolithische Facies vor.

Wie die Fossilfunde ergeben haben, ist *Stephanoceras Humphriesianum* in den Ablagerungen der beiden Faciesarten vertreten, also sowohl in den oolithischen Kalkmergeln, wie in dem harten dichten Kalkgestein.

Die Bifurcaten, welche der oberen Region der *Humphriesianum*-Zone angehören und die darüber folgende *Parkinsonia Parkinsoni* treten jedoch nur dort auf, wo die oolithische Kalkmergel-Facies herrscht.

Ihre mächtigste Entwicklung erlangt die Oolith-Facies am Zogenreuther Berg bei Auerbach. Zwar kann man sich hier leicht über deren Mächtigkeit täuschen, da die Schichten an dieser Lokalität nicht horizontal liegen, sondern schwach gewölbt sind, so daß an dem westlichen Abhang des Hügels die Schichtenreihe der *Humphriesianum*-Zone auf eine größere Strecke hin an der Oberfläche bleibt. Mehrere metertiefe Wasserrisse haben sie herrlich aufgeschlossen. Hier werden neben den Humphriesianern die bifurcaten Ammoniten, ferner eine Menge von Bivalven, Gasteropoden u. s. w. gefunden. Ein Verzeichnis der von diesem Fund-

platz stammenden Fossilien der Münchener paläontologischen Staatssammlung hat bereits Schlosser gegeben.[1])

Bei Auerbach folgen über den oolithischen Bifurcaten-Mergeln erst Tonschichten, dann kommt die rostfarbene oolithische Kalkmergelbank mit *Parkinsonia Parkinsoni*. Oberflächlich ist sie zwar nicht zu beobachten, da sie in den Tonen versteckt liegt, doch wurde sie für die vorliegende Untersuchung aufgedeckt und ihr das Leitfossil in mehreren Stücken entnommen. An den übrigen Lokalitäten wird dagegen die *Parkinsoni*-Schicht nicht durch tonige Zwischenlagen von den Bifurcaten-Schichten getrennt, sondern bildet nur deren oberste Partie. Bei Wildenberg z. B., wo das noch unzersetzte Gestein des oberen Bajociens aufgeschlossen wurde, bestand dasselbe aus einer 40 cm mächtigen oolithischen Kalkmergelbank. Beim Zerklopfen derselben wurde in der obersten Region die *Parkinsonia Parkinsoni* gefunden, direkt darunter folgten die Bifurcaten und in der unteren Hälfte war *Stephanoceras Humphriesianum* in mehreren Exemplaren vertreten.

Wahrscheinlich sind diese drei Zonen überall dort, wo sie als Kalkmergel ohne ordentliche Schichtung auftreten, ursprünglich als eine oder einige gleichartige Bänke entwickelt gewesen. Beim Verwittern zerfallen diese in das regellose Schichtengemenge, das die stratigraphische Trennung so sehr erschwert. Deshalb machte Schrüfer in seiner „Juraformation in Franken" den Vorschlag, diesen Schichtenkomplex als „*Schichten mit Belemnites giganteus*" zu bezeichnen. Für eine oberflächliche geognostische Orientierung genügt tatsächlich auch der überall häufig auftretende *Belemnites giganteus* Schloth. als Leitfossil.

In den Kalkmergelbänken der *Humphriesianum*-Zone stellen sich zum erstenmal[2]) die Brauneisen-Oolithe in größerer Menge ein. Stellenweise, z. B. bei Friesen enthalten zwar bereits die der *Sowerbyi*-Zone angehörenden Kalkbänke kleine Oolith-Körnchen, doch niemals in der Menge, daß die Gesteine beider Zonen verwechselt werden könnten. Den verwitternden Kalkmergelbänken verleihen die in Zersetzung befindlichen Eisenoolith-Körner ein ganz charakteristisches rostrotes Aussehen.

Bathonien.

Die Zonen der Parkinsonia ferruginea und der Oppelia aspidoides.

Das Bathonien stellt in Franken eine Zone von verhältnismäßig sehr geringer Mächtigkeit dar, doch ist diese durch die überall vorhandene Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gut charakterisiert.

---

[1]) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1901, p. 558 f.

[2]) Erwähnenswert ist, daß sich bereits in der oberen Region des Eisensandsteins äußerst feinkörniger Roteisenoolith vorfindet, der sich stellenweise zu einem oder mehreren Flözen von verschiedener Mächtigkeit (selten über 2 m) anreichert. Derselbe entspricht dem Gestein des Wasseralfinger Flözes, unterscheidet sich aber von demselben durch die Armut beziehungsweise durch das Fehlen von Fossilien und die intensivere rote Farbe.

Mit den oben zu besprechenden Oolithen hat derselbe wenig Ähnlichkeit, einmal infolge des feineren Kornes, dann infolge des größeren Erzgehaltes. Kann man für die höher liegenden fossilhaltigen Oolithlagen eine sekundäre Einwanderung des Eisengehaltes annehmen, worauf Pompeckj (Jura-Ablagerungen, p. 196, Anm.) hinweist, so scheint dies für die Ooolithe des Eisensandsteins ausgeschlossen zu sein.

Auf die Oolith-Flöze wurden infolge des verhältnismäßig hohen Erzgehaltes, der nach Gümbel von einigen Prozenten bis zu 62% Eisenoxyd (= 43% Eisen) schwankt, in früheren Zeiten Bergbauversuche vorgenommen, so bei Heidenheim a. H., bei Hartmannshof, Thurnau, Weißmain, Staffelstein und Vierzehnheiligen. Auch in der letzten Zeit werden wiederum im nördlichen Teil des Jura Schürfversuche auf solche Flöze gemacht.

Den Übergang vom Bajocien zum Bathonien bilden schieferige dunkle Tone. Sie schließen an verschiedenen Lokalitäten die von Oppel zum Bathonien gestellte *Parkinsonia ferruginea* ein. Hier ist wiederum eine Erscheinung in kleinem Maßstab zu beobachten, die sich im darüber folgenden Ornatenton über den ganzen Frankenjura verbreitet. Es ist dies das Auftreten von Phosphorit und Pyrit. Phosphorite wurden bereits aus den schieferigen Tonlagen der *Sowerbyi*-Zone im nördlichsten Jura erwähnt. Hier in den Schichten mit *Parkinsonia ferruginea* bekommen dieselben bereits eine größere Verbreitung und schließen außerdem sehr häufig Fossilien ein. Die größten Phosphoritlager finden sich in dieser Zone in der Gegend von Auerbach und Troschenreuth. Hier erlangen die einzelnen Konkretionen manchmal ein Gewicht von einem Kilogramm und darüber. Im Innern der Konkretionen findet man beim Aufschlagen verschiedene Petrefakten, am häufigsten Reste von Krebsen, die der Gattung *Glyphaea* angehören, außerdem Fischschuppen und nicht selten die *Parkinsonia ferruginea* selbst.

An einzelnen Lokalitäten (Wildenberg, Steinleite, Edelsfeld, Leyerberg) kommt das erwähnte Leitfossil in Form kleiner verkiester Exemplare vor. Bei der Untersuchung dieser Lokalitäten zeigte sich, daß sowohl unter wie über den Lagen mit verkiesten Stücken die Tone Phosphorite enthalten. Es findet also kein direkter Übergang von Kalk zu Pyrit statt, sondern stets treten zwischen diesen beiden Faciesarten die Phosphorite auf, sowohl im Bathonien wie im Callovien.

Nach oben wird das Bathonien durch die bereits erwähnte Kalkbank abgeschlossen. Diese enthält überall die *Oppelia aspidoides* und die *O. fusca* in großer Menge, ebenso stellenweise die *Terebratula varians*. Manchmal (Edelsfeld, Rothenberg bei Schnaittach) erfüllt diese das Gestein derart, daß es mit den südwestdeutschen Vorkommen verglichen werden kann.

Während sich die petrographische Beschaffenheit dieser Kalkbank vom Hahnenkamm (bei Heidenheim) im Südwesten bis an die nordöstlichste Jurascholle bei Weißenbrunn kaum merklich ändert, nimmt sie im Südosten, zwischen Amberg und Regensburg ein anderes Aussehen an.

Zunächst muß hier das nahezu vollständige Verschwinden der tonigen Lagen bemerkt werden. An ihre Stelle tritt ein massiges Kalkgestein, das bald oolithfrei und braun ist und häufig kristalline Kalkspath-Ausscheidungen besitzt, teils heller und feinkörnig ist, so daß es den untersten Weißjura-Kalken ähnlich sieht. Doch gestatten die häufig auftretenden Exemplare von Parkinsonien und *Oppelia aspidoides* keine solche Verwechslung. Bei Ebermannsdorf (südöstlich von Amberg) schließt dieses im Bruch zuckerkörnige Gestein eine zwar artenarme, aber individuenreiche Fauna ein. Die Parkinsonien erlangen bedeutende Größe. Die Luftkammern sind mit großen, etwas durchsichtigen Kalkspath-Prismen ausgefüllt, während die Schalenbestandteile durch eine glänzend glatte Eisenoxyd-haltige Kalkmasse ersetzt sind. Diese Facies reicht südlich bis in die Gegend von Burglengenfeld.

Jenseits der Naab, bei Schwandorf, tritt dagegen eine oolithische Kalkmergel-Facies auf, die man mit den *Humphriesianum*- und *Parkinsoni*-Oolithen der Weißenburg—Neumarkter Gegend verwechseln könnte, wäre sie nicht durch eine Unmenge von ganz charakteristischen Ammoniten gekennzeichnet. *Oppelia aspidoides* und einige bisher noch nicht näher bestimmte Perisphincten und Sphaeroceraten sind häufig. Auf dem sogen. Weinberg oberhalb Schwandorf sind diese Kalkmergel so reich an Oolith, daß sie früher ebenso wie die in der oberen Region des Eisen-

sandsteins auftretenden Brauneisenstein-Schalen abgebaut, aufbereitet und im nahen Fronberg auf Eisen verschmolzen wurden. Zahlreiche Pingen und Halden auf der Oberfläche des genannten Berges geben Zeugnis von dem früheren Erzbau. Hie und da, jedoch selten, findet man auf den Halden Fossilien. Die Hauptfundplätze jedoch befinden sich in einigen der an den seitlichen Berghängen befindlichen großen Steinbrüche.

Gegen Ende der Jurazeit und zu Anfang der Kreidezeit fand in den Juragebieten der Schwandorf-Rodinger Gegend eine äußerst intensive Denudation statt, welche hier am Westhang des Weinbergs teilweise bis in den Eisensandstein reicht. Man trifft daher nur noch in einzelnen Aufschlüssen dieser Lokalität die höher liegenden Zonen an. Das von Gümbel (Frankenjura S. 366) gegebene Profil zeigt z. B. den Dogger nur bis zum „sandigen Brauneisenoolith mit *Trigonia costata* und *Parkinsonia Parkinsoni* (2c)". Die darüber liegenden Mergel (2a, b) dürften erst nach der Denudation aufgelagert worden sein. Der fossilreiche Aufschluß in dem nördlichsten Steinbruch zeigt auch schön die diskordante Überlagerung der verschieden tief denudierten Braunjura-Schichten durch diese Mergel an. Auf der südlichen Partie des Weinberges müssen selbst noch die untersten Weißjura-Schichten stellenweise unter der Ackerkrume liegen, denn ich konnte dort auf den Äckern nicht nur den *Macrocephalites macrocephalus*, sondern auch mehrere Bruchstücke von Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis* sammeln.

Weiter im Süden tritt das Gestein des Bathoniens nochmals in dem Aufschluß am Galgenberg bei Regenstauf auf. Es wurde zuerst von v. Ammon (Jura-Ablagerungen, 1875, S. 21, Nr. 2) und dann von Pompeckj (Jura-Ablagerungen, 1901, S. 160, 161) untersucht und sein Fossilinhalt namentlich von letzterem Autor beschrieben.

Ebenso wurde diese Zone am Keilberg bei Regensburg von den genannten Autoren erkannt. Hier besteht sie nur mehr aus gelben, sandigen Tonen mit oolithischen Kalkknollen. Von letztgenannter Lokalität gibt v. Ammon (l. c. Seite 40) eine erschöpfende Fossilliste.

Das Bathonien ist also im Frankenjura nur wenig mächtig, aber durch ganz charakteristische und allenthalben häufig vorkommende Fossilien, namentlich *Oppelia aspidoides, O. fusca* und *Rhynchonella varians* ausgezeichnet. Infolgedessen bildet es einen sehr wertvollen und leicht erkennbaren Horizont.

Callovien.

Einteilung und Faciesarten.

Das Callovien umfaßt den obersten Schichtenkomplex des braunen Jura. Das Liegende bildet die eben beschriebene, meist kalkige Bank mit *Oppelia aspidoides;* im Hangenden sind die Weiß-Jura-Kalke.

In dieser Schichtengruppe treten im Frankenjura so durchaus verschiedene Facies-Arten auf, daß das Callovien trotz seines großen Ammonitenreichtums bisher als nicht näher zu gliedernder „Ornatenton" in der Literatur wenig Beachtung gefunden hat. Nur einige Lokalitäten waren seit langer Zeit durch ihre Fossilfunde namhaft gemacht worden, wie Thurnau von Wagh (ca. 1770) und Uetzing von Reinecke (1818). Die vorliegende Arbeit gilt daher hauptsächlich diesen Schichten. Sollte die hier versuchte Gliederung sich für den Frankenjura als brauchbar erweisen, so kann das Ziel der vorliegenden Untersuchungen als erreicht gelten.

Es möge nun zunächst ein Schema der paläontologischen Gliederung und dann ein solches der Faciesarten folgen:

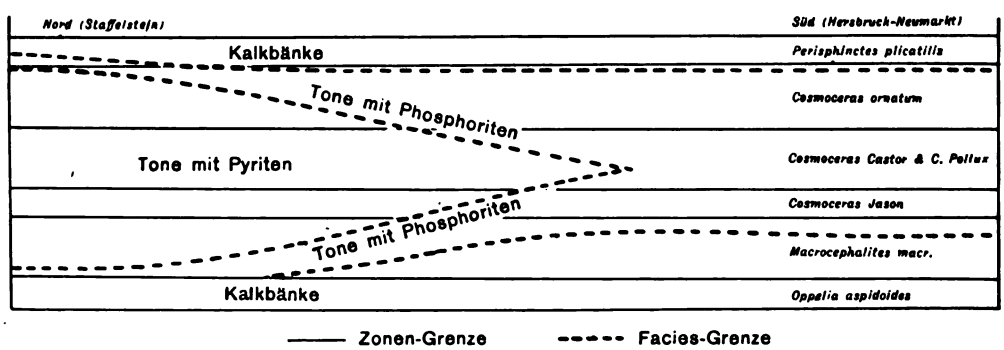
Paläontologische Gliederung.

Hangendes			Zone mit *Perisphinctes chloroolithicus (P. plicatilis)*
Callovien	**Ornatenton**		Zone des *Cosmoceras ornatum*
		Reineckia anceps	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*
			Zone des *Cosmoceras Jason*
			Zone des *Macrocephalites macrocephalus*
Liegendes			Zone der *Oppelia aspidoides.*

Die Faciesarten (nach der Schichtenfolge geordnet):

Kalkbänke,
Tone mit Phosphoriten,
Tone mit Pyriten,
Tone mit Phosphoriten,
Kalkbänke.

Die letztgenannten Faciesarten treten im Fränkischen Callovien immer in der genannten Reihenfolge auf, und zwar so, daß sich die innerste Facies, also die Tone mit Pyriten, einem von Norden kommenden Keil vergleichbar, zwischen die Phosphorite einschiebt. Daraus ergibt sich, daß die Facies nicht an die einzelnen Zonen gebunden ist, sondern ganz unabhängig von diesen auftritt und sich verschiebt. Die nachfolgende Figur veranschaulicht das.



Figur 2.
Verteilung der Faciesarten auf das fränkische Callovien.

Ganz so einfach und geradlinig liegen die Verhältnisse in der Wirklichkeit allerdings nicht, wie eine Vergleichung dieser Figur mit den beiliegenden, ebenfalls noch schematisierten Profilen über die Facies-Ausbildung zeigt.

Nun kommt noch ein weiterer Umstand hinzu, der sich bis jetzt der Beobachtung entzogen hat: Nach dem Ende der Callovien-Zeit wurde das gebildete Sediment teilweise durch die Meereswogen, beziehungsweise Meeresströmung zer-

stört. Diese Denudation reicht in den verschiedenen Juragegenden in verschiedene Tiefe, und so kommt es, daß in der einen Gegend eine ganze Faunengruppe fehlt, an der andern liegen in einer verhältnismäßig schwachen Schicht die Ammoniten der verschiedenen Zonen regellos beisammen und nur an wenigen Stellen blieb, einer Insel vergleichbar, das Callovien verhältnismäßig gut erhalten. Die oberste Region scheint indessen überall durch Denudation zerstört zu sein.

Das Aufbereitungsprodukt der zerstörten Schichten ist in den sekundär abgelagerten Tonen enthalten. Dort wo Phosphorite vorherrschten, sind dieselben als Geröll-Lagen ausgebildet, die Pyrit-Zonen dagegen lieferten nach ihrer Zerstörung Ablagerungen, welche an Stelle der verkiesten Ammoniten nur mehr Rostflecken und rostige Partien aufweisen.

Durch genaue Untersuchung dieser sekundären Ablagerungen war es möglich, die Facies des zerstörten Calloviens teilweise zu rekonstruieren; die beiliegenden Profile geben die Rekonstruktionen.

Einfluß der Facies auf die Fauna.

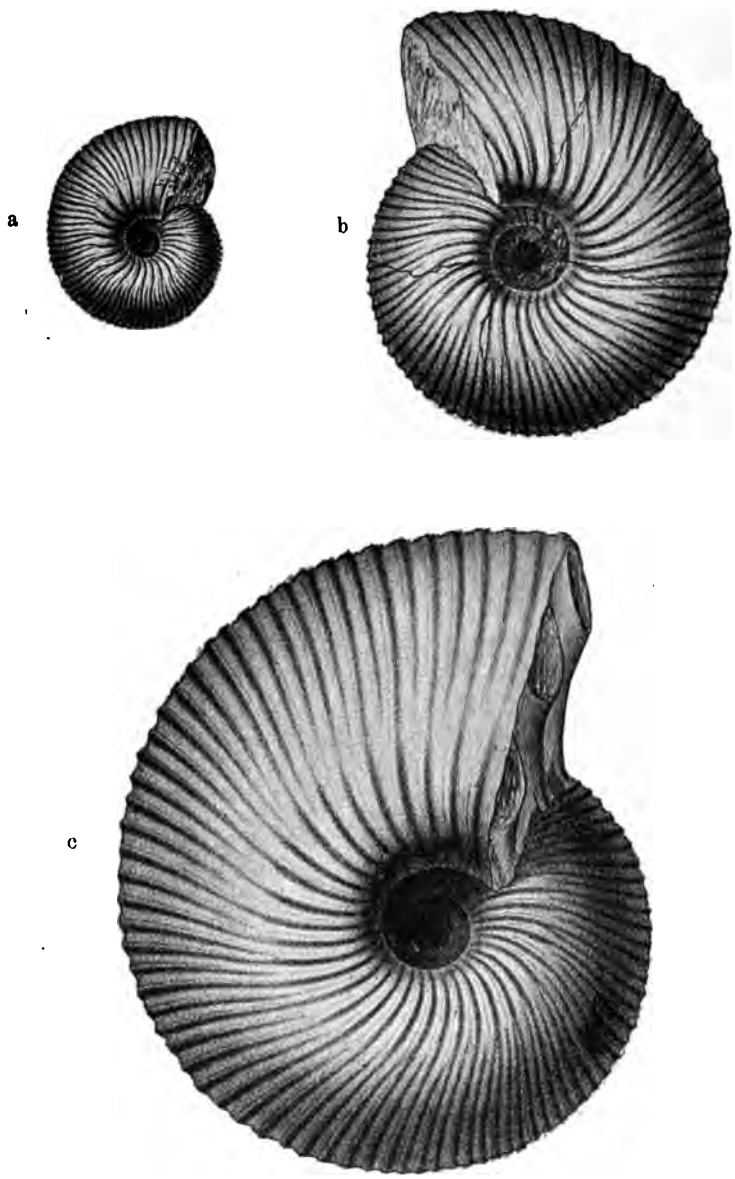
Bemerkenswert sind die Größenverhältnisse der Ammoniten in den drei verschiedenen Faciesarten. Als Beispiel mögen hier die drei Abbildungen von *Macrocephalites tumidus* Rein. dienen. Es ist je ein Exemplar von mittlerer Größe der betreffenden Facies genommen. Das große Stück ist ein Kalkexemplar aus dem Macrocephalen-Oolith von Troschenreuth; das zweite besteht aus phosphoritischem Kalk und wurde aus den oolithischen Tonen der Steinleite bei Busbach (östlich von Hollfeld) gegraben; das dritte Stück ist von Ludwag (b. Scheßlitz) und zeigt die Art der Erhaltung, wie sie Reinecke (Koburg 1818) beschrieben hat: Schale und Kammerwände bestehen aus Pyrit; die Hohlräume sind mit Kalkspat ausgefüllt: hie und da besteht auch das ganze Stück aus Schwefelkies.

Allen drei Stücken fehlt die Wohnkammer, weshalb es scheinen mag, als seien dieselben zu Schlüssen auf die Größe der ausgewachsenen Exemplare ungeeignet. Nun ist aber die Wohnkammer der Macrocephalen überhaupt äußerst selten erhalten. Hie und da mögen Kalkexemplare, welche dieselbe besitzen, vorkommen, in der phosphoritischen und pyritischen Facies sah ich dagegen niemals vollständige Exemplare. Bereits Quenstedt wies auf diesen Umstand hin und nahm an, „daß den Macrocephalen bloß die Wohnkammer, die aus Mergel bestand, fehlt, während die Dunstkammern allein und sauber auf das beste erhalten sind. Durch Zerbrechen kann man sie nicht wohl kleiner machen, weil dann auch die Scheidewände mit zu zerbrechen pflegen.“ [1]) Ebenso betont Pompeckj diesen Umstand: „Gerade bei den Macrocephalen gehören erhaltene Wohnkammern zu den Seltenheiten.“ [2])

Die durch die Facies bedingte Größe der Ammoniten steht im Widerspruch mit der jetzt allgemein anerkannten Annahme, wonach die lufterfüllten Schalen nach dem Tod des benthonisch lebenden Ammonitentieres zum Meeresspiegel emporstiegen, planktonisch wurden und dann durch Wellen und Strömungen weit fort vom Wohnort ihrer Tiere verfrachtet wurden, so daß „die Verbreitung der gekammerten Cephalopodenschalen unabhängig von der Verbreitung und den Lebensbedingungen der seinerzeit lebenden Tiere ist“. Doch läßt selbst Walther, dem diese Definition entnommen ist, die Möglichkeit einer Ausnahme zu, indem er

[1]) Quenstedt, Ammoniten S. 655.

[2]) Pompeckj, Über Ammonoideen mit „anormaler Wohnkammer“ 1894, S. 254.



Figur 3—5.

Die durch die Facies bedingten Größenverhältnisse der Ammoniten-Fauna.

a *Macrocephalites tumidus* aus der Pyrit-Facies.
b „ „ „ „ Phosphorit-Facies.
c „ „ „ „ Kalk-Facies.
(Exemplare von durchschnittlicher Größe.)

(Einleitung in die Geologie S. 516) sagt: „Die Aufgabe künftiger Untersuchung muß es sein: Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob eine Cephalopoden-reiche Ablagerung eine lokale primäre Fauna birgt, oder ob es sich um die Reste einer weithin verfrachteten Fauna handelt .... Nur wenn die Erklärung, daß die Ammoniten Treibkörper seien, die in jeder Tiefe, in jeder Bucht eines Meeresbeckens zur Ablagerung kommen konnten, auf Widerspruch stößt, wird man die lokalen Ammonitenfunde als Repräsentanten einer örtlichen Fauna auffassen dürfen."

Hier stößt diese Erklärung tatsächlich auf einen Widerspruch. Im Juragebiet zwischen Erlangen und Lichtenfels kann man die kleinen verkiesten Macrocephalen nach Hunderten sammeln, in den Phosphoriten zwischen Kasendorf und Amberg sind kleine Macrocephalen selten und in den Kalkbänken des übrigen Frankenjuras treten nur große Formen auf; am Keilberg bei Regensburg, wo sich wieder Eisenerzausscheidungen bemerkbar machen, kommen kleine Exemplare neben großen vor. Genau so ist es mit den Arten der *Castor-Pollux*-Zone. Den kleinen verkiesten *Cosmoceraten, Reineckien* und *Hecticoceraten,* ferner den kleinen Exemplaren von *Stephanoceras coronatum* und *Strigoceras pustulatum*, wie sie zwischen Kasendorf und Pegnitz gefunden werden, entsprechen die drei- bis fünffach größeren Exemplare der Phosphorite im südlichen und südwestlichen Frankenjura. (Den Abbildungen der genannten Ammoniten im paläontologischen Teil liegen gewöhnlich die größten der gefundenen verkiesten Stücke zu Grund.)

Außerdem ist noch folgendes zu erwähnen: An den pyritischen Stücken ist häufig die Wohnkammer zersprengt, zwischen den Schalenstücken bemerkt man eine schwammig aussehende aufgequollene Pyritmasse. Quenstedt bildet aus den verschiedenen Jurazonen wiederholt solche Stücke ab.[1]) Die Pyritmasse scheint sich direkt an den in Zersetzung befindlichen Weichteilen des Ammonitentieres konzentriert zu haben. Ähnlich ist es in den Phosphorit-Gebieten. Die Phosphorite konzentrierten sich mit Vorliebe um die sich zersetzenden organischen Stoffe. Deswegen trifft man so häufig Phosphoritkonkretionen, die den Ammoniten anhaften, oder Ammoniten, Belemniten, Kopfbruststücke von Krebsen u. s. w. in Phosphoritknollen eingeschlossen. In solchen Fällen können die Ammonitenschalen wohl nicht planktonisch gewesen sein.

Es scheint also stellenweise im Callovien Frankens, wenigstens in den Ablagerungen der Pyrit- und Phosphorit-Facies, eine lokale primäre Ammonitenfauna vorzuliegen.

Wie wesentlich die Größenverhältnisse bei einzelnen Ammonitengattungen sind, geht daraus hervor, daß mehrere derselben ihren Gattungscharakter im Alter ändern und z. B. den Planulaten-Typus annehmen, wie *Cosmoceras* und *Reineckia*. Näheres hierüber findet sich im paläontologischen Teil. Berücksichtigt man nun beim Bestimmen der Ammoniten nicht die der Facies eigene Durchschnittsgröße, so ist ein Irrtum nicht nur bei Feststellung der Art, sondern auch der Gattung nicht ausgeschlossen.

Übrigens machte bereits v. Ammon auf den Größenunterschied zwischen den Stücken der Pyrit- und Phosphorit-Facies aufmerksam, indem er darauf hinweist, daß „die Ammoniten der Phosphorit-Knollen nicht mehr die Tracht der Goldschneckchen besitzen und in ihren Dimensionen größer sind als die verkiesten Formen."[2])

Zone des Macrocephalites macrocephalus.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage A.)

Ganz schematisch dargestellt würde das Profil der faciellen Ausbildung dieser Zone etwa folgendermaßen aussehen: (Fig. 6 siehe S. 74.)

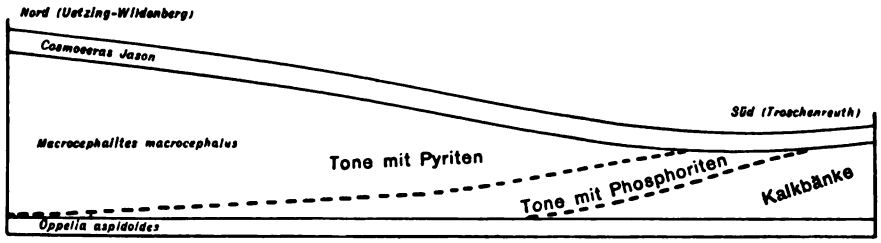
a) Die Kalkfacies.

Die kalkige Ablagerung, die aus einer oder mehreren in tonige Schichten eingebetteten oolithischen Kalkbänken besteht, darf als die normale Facies ange-

[1]) Zum Beispiel: Quenstedt, Ammoniten Taf. 19 Fig. 10; Taf. 23 Fig. 26; Taf. 24 Fig. 3; Taf. 30 Fig. 58; Taf. 83 Fig. 2. Auch bei den Belemniten *(B. calloviensis)* fand ich gelegentlich das im kalkigen Rostrum steckende verkieste Phragmokon ähnlich zersprengt und mit anhaftender aufgequollener Pyritmasse (z. B. Callovien bei Ludwag).

[2]) v. Ammon, Kleiner geologischer Führer, 1899, S. 24.

sehen werden, da dieselbe aus dem schwäbischen Jura kommend sich über das Ries, den Hahnenkamm u. s. w. bis in die Gegend von Pegnitz verfolgen läßt.



Figur 6.
Verteilung der Faciesarten auf die Macrocephalen-Zone.

Von den tiefer liegenden Gesteinen unterscheiden sich diese Kalke durch die etwas größeren Oolithkörner. Der größere Brauneisengehalt bedingt auch eine mehr gelblich-bräunliche Färbung des Gesteins, während die Aspidoides-Bank auf dem frischen Bruch ein blaugraues Aussehen hat.

Außerdem tritt hier im untersten Callovien eine reiche charakteristische Ammonitenfauna mit großen Formen auf. Obwohl diese Kalkzone überall in dem erwähnten Gebiet gut und fossilreich ausgebildet ist, darf doch die Gegend von Troschenreuth als diejenige bezeichnet werden, wo die Kalke am schönsten und besten zu beobachten sind.

b) Die Phosphorit-Facies.

Die kalkige Facies der Macrocephalen-Zone macht nicht plötzlich der phosphoritischen Platz; es zieht vielmehr die sich allmählich in einzelne Kalkknollen von Brotlaibform auflösende Kalkbank noch auf eine Strecke unter den Tonen mit Phosphoriten nach Norden hin fort. Schließlich werden die Kalkknollen so klein, daß sie nur noch in frischen Aufschlüssen als Vertreter der Kalkfacies aufgefunden werden (z. B. bei Oberrüsselbach). Erst nördlich der Linie Rüsselbach—Pegnitz werden die Kalkbänke vollends durch die tonigen Ablagerungen ersetzt, die am Westrand der Alb eine Mächtigkeit bis zu 10 m erreichen.

Zunächst folgen über der Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* stark oolithische Tone von durchschnittlich 0,5 m Mächtigkeit, in denen Phosphorit-Konkretionen liegen. Diese unterscheiden sich von den etwas höher liegenden Knollen des Ornatentons durch die unregelmäßige Gestalt und durch den Gehalt an Brauneisenoolith-Körnern, der letzteren fehlt.

In diesen Phosphoriten wurden Versteinerungen bisher nicht beobachtet. Diese liegen vielmehr lose in den Tonen. In der Gegend nördlich von Pegnitz, wo die Macrocephalen-Zone auf einen tonigen Komplex von ca. 0,5 m Mächtigkeit zusammengedrängt ist, kann man triplikate Perisphincten mit herrlich erhaltener Lobenzeichnung in Menge ausgraben. Macrocephalen sind in dieser Facies immer etwas Seltenes, kommen aber hin und wieder vor.

In den nördlichen und nordwestlichen Juragebieten, wo die Phosphoritfacies der Macrocephalen-Zone nur die wenig mächtige Unterlage der pyritischen Facies bildet, sind die Ammoniten dagegen meist verdrückt und schlecht erhalten. Für die Juragegend zwischen Erlangen und Staffelstein sind in dieser Phosphorit-Unter-

lage kalkige Schalenbruchstücke sehr großer Perisphincten, denen häufig noch ein phosphoritischer Kern anhaftet, ganz charakteristisch.

c) Die Pyrit-Facies.

Ebenso allmählich wie der Übergang der Kalk- in die Phosphorit-Facies, vollzieht sich derjenige von der Phosphorit- zur Pyrit-Facies. Die schwache phosphoritische Unterlage reicht bis in die nördlichsten fränkischen Jura-Ausläufer.

Der bis zu 10 m mächtige Schichtenkomplex des Calloviens am Westrand der Alb gehört mit Ausnahme der eben erwähnten wenig mächtigen Phosphorit-Unterlage ausschließlich der pyritischen Macrocephalen-Facies an. Es sind schieferige Tone, die auf ihren Schichtflächen die herrlich verkiesten kleinen Ammoniten tragen. Wo Wege durch diese Schichten führen, oder wo Äcker auf ihnen angelegt sind, kann man die auswitternden „Goldschneckchen" in Menge auflesen.

Für die vorliegende Abhandlung lieferte der Fundplatz an der Straße Scheßlitz-Ludwag das wichtigste Material. Die bei Beschreibung dieses Profils gegebene Fossilliste dürfte auch die am häufigsten vorkommenden Ammoniten der pyritischen Macrocephalen-Facies enthalten. Indessen wird eine vollständige Aufzählung auch der selteneren Arten erst durch die Beschreibung der Goldschnecken-Fauna der Gegend von Uetzing, welche Herr Bergingenieur Greif in Göttingen zurzeit bearbeitet, gegeben werden.

Der Ornatenton.

Der durch das häufige Vorkommen der zierlichen Cosmoceraten charakterisierte Ornatenton ist, wie bereits oben erwähnt wurde, im Frankenjura nur noch teilweise in seiner ursprünglichen Ausbildung erhalten. Im Schwäbischen Jura, wo die Verhältnisse besser sind, unterscheidet Engel[1]) in der Balinger-Tübinger Gegend eine *Jason-, ornatus-* und *Lamberti*-Zone. Die Versuche, diese Gliederung auch auf den fränkischen Ornatenton zu übertragen, mißlangen bisher, zumal da man die Ammoniten niemals nach Horizonten auszugraben versucht hatte. Doch dürften sie auch in Zukunft zu keinem Resultat führen, da nicht nur die einzelnen Zonen — wahrscheinlich während der Biarmaten-Zeit — auf große Strecken der Denudation anheimfielen, sondern da auch die Mengenverhältnisse innerhalb der einzelnen Faunen im Frankenjura von denjenigen des Schwäbischen Jura bedeutend abzuweichen scheinen.

Endlich sind die Cardioceraten seltene und infolge ihres Erhaltungszustandes schlechte Leitfossilien im Fränkischen Callovien. In den schieferigen Tonen mit Phosphoriten, also dort, wo die Schichten noch völlig intakt sind, findet man auf den Schichtflächen eine reiche Ammonitenfauna in Form von Tonabdrücken ohne festen Kern. Die Ammoniten sind in diesem Fall plattgedrückt und meistens ist nur die eine Flankenseite sichtbar. Unter dieser Fauna kommen nun merkwürdigerweise Arten vor, die man noch nicht an den betreffenden Lokalitäten als Steinkerne auffand. So fand ich beispielsweise bei Bondorf (unfern Schnaittach) das *Cosmoceras ornatum* und bei Oberbuchfeld (östlich von Neumarkt) den *Oecoptychius refractus* als Tonabdrücke. Hier ist speziell darauf hinzuweisen, daß Abdrücke von Arten, die unzweifelhaft der Gattung *Cardioceras* beziehungsweise *Quenstedticeras* angehören, häufig als Schieferabdrücke vorkommen und zwar bereits in der Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux,* hauptsächlich aber mit *C. ornatum.*

[1]) Engel, Geognost. Wegweiser, 1896, S. 249.

Da alle Zonen bis auf die Biarmaten-Zone in der schönsten Vollständigkeit vorliegen, so muß auch zur Biarmaten-Zeit das fränkische Jurameer bestanden haben; da aber keine Ablagerungen aus dieser Periode vorliegen, müssen besondere Verhältnisse deren Ablagerung verhindert haben. Dieses Rätsel wird durch die Geröll-Schicht gelöst. Während in anderen Meeresteilen zur Biarmatenzeit Auflagerungsflächen entstanden, war der gleichzeitige fränkische Meeresboden eine Denudationsfläche.[1]) Dort setzten sich die Schichten mit *Amm. biarmatus, cristatus, Eugeni* und *Henrici* ab, hier wurden die älteren Sedimente aufgerissen, ihr Gesteinsmaterial abgerollt und damit zugleich die auf den Boden sinkenden Ammonitenschalen zertrümmert. Diese Denudations-Vorgänge spielten sich wahrscheinlich die ganze Biarmatenzeit hindurch ab. Dort, wo die Denudation zeitweise aussetzte, oder nicht so intensiv wie anderwärts wirkte, konnten sich Sedimente bilden und erhärten; begann dann wieder lebhaftere Bewegung des Wassers, so konnten die neu entstandenen Sedimente entweder wieder zerstört oder mit älterem von anderwärts herbeigetragenem Sediment-Material überschüttet werden. Auf letztere Weise entstand wohl das Kalkmergelbänkchen mit *Cardioceras cordatum, C. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* bei Münchshofen. Das eisenschüssige Kalkgestein, das in der südlichen Oberpfalz unter den glaukonitischen Weißjurakalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegt und dessen Äquivalent am Keilberg nach Pompeckj: *Cardioceras cordatum* und *P. plicatilis* ergab, scheint auf ruhigere Verhältnisse am Meeresboden hinzuweisen; war es eine Meeresströmung, welche die Denudation verursachte, so kann dieselbe ihre Richtung verlegt haben.

Der Umstand, daß am Keilberg die genannten Kalke des unteren Oxford sofort über der *Macrocephalen*-Kalkbank folgen und der ganze Ornatenton fehlt, läßt einen Vergleich mit dem Boden jetziger Meeresströmungen zu. Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 871) ist „der Boden des Golfstromes im Gebiet seiner größten Geschwindigkeit vollkommen rein gefegt von allen tonigen und schlammigen Bestandteilen und nur von gröberen Muschelresten übersäet". Letztere werden aber, wenn sie nicht in toniges, sandiges oder schlammiges Sediment eingehüllt werden, „durch das unter hohem Druck stehende Seewasser aufgelöst" (l. c. S. 667).

Mit dem Beginn der *Transversarium*-Zone scheinen die Denudations-Vorgänge aufgehört zu haben, so daß von nun an wieder Auflagerungsflächen existierten. Die glaukonitischen gelben Kalke, mit denen der Weiße Jura beginnt, sind regelmäßig über die ganze Fränkische Alb verbreitet und geben allenthalben einen konstanten, leicht zu erkennenden Horizont.

Nachdem nun die einzelnen Zonen des Braunen Jura besprochen sind, möge noch eine Tabelle die paläontologischen Charaktere des Fränkischen Calloviens veranschaulichen, wie sich dieselben aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben.

---

[1]) Walther (Einleitung in die Geologie) äußert sich folgendermaßen über marine Denudationsflächen: Wir beobachten Denudationsflächen nicht allein auf der heutigen Erdoberfläche, sondern nach den Gesetzen der ontologischen Methode muß es bei erdgeschichtlichen Studien unsere vornehmste Aufgabe sein, auch prähistorische, fossile Denudation und Auflagerung leicht zu erkennen (S. 609). Da sowohl die Wellen, wie die Meeresströmungen von Vorgängen in der Atmosphäre abhängig sind, so beeinflußt diese sehr wesentlich die Verteilung der Denudationsflächen am Meeresgrunde. Der Boden von oceanischen Strömungen, der Boden stürmischer Küsten zeigt infolge dessen marine Denudationsflächen, während außerhalb dieser Gebiete die Auflagerungsflächen überwiegen (S. 864).

darunter liegenden Kalkbank zusammen mit *Perisphinctes plicatilis* und *P. Wartae.* Die Schicht, in der *Cardioceras cordatum* im Frankenjura zuletzt auftritt, dürfte somit gefunden sein, es fehlt nun noch diejenige, in welcher dieses anderwärts nicht seltene Leitfossil zuerst auftritt; vielleicht schaffen spätere Forschungen hierüber Klarheit.

Nach dieser kurzen faunistischen Besprechung mögen die Untersuchungs-Ergebnisse über die facielle Ausbildung der einzelnen Zonen folgen.

Zone des Cosmoceras Jason.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage B.)

Die Jasonzone ist mit Ausnahme einiger Striche, wo die Denudation bis hinab auf die Macrocephalen-Zone reichte (Leyerberg, Wildenberg, Bernricht), im ganzen Frankenjura nachweisbar. Ihre schönste und beste Entwicklung, die allerdings kaum eine Mächtigkeit von 1 m überschreitet, erlangt sie am Westrand der Alb zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels. Sie ist hier als Tonlage mit verkiesten Ammoniten vorhanden.

Bei Uetzing gelang es nach verschiedenen resultatlosen Grabungen an den hiefür günstig erscheinenden Plätzen das weiter vorne beschriebene wichtige Profil aufzuschließen, wodurch die völlige Unabhängigkeit der *Jason*-Zone von der Macrocephalen-Zone in dieser Gegend nachgewiesen ist.

Am Ostrand der Alb zwischen Kasendorf und Pegnitz ist die Entwicklung dieser Zone geringer. Außerdem findet hier in derselben der Übergang von der Phosphorit- in die Pyrit-Facies statt. In diesem Fall bestehen bei den Ammoniten gewöhnlich nur die Schalenteile der inneren Kammern aus Schwefelkies, während die Wohnkammer nur selten, aber dann als phosphoritischer Kern erhalten ist. In den Tonen dieser Übergangs-Facies scheint die Zersetzung des Schwefelkieses viel leichter vor sich zu gehen als dort, wo die reine Pyritfacies herrscht. Wenigstens wurde bei den Grabungen beobachtet, daß die Tone voll von kleinen sekundär gebildeten Gipskriställchen, und die Ammoniten nur in zersetzten, rostigen Exemplaren mit Gips-Ausblühungen und oder als leicht zerfallende Ockermasse vorhanden sind. Es scheint dies der Grund zu sein, weshalb *Cosmoceras Jason* in dieser Gegend so selten gefunden wird.

Bei Brunnengrabungen in Troschenreuth wurden mehrfach schön erhaltene große Tonabdrücke von *C. Jason* gefunden. Weiter südlich, bei Auerbach kommt dieser Ammonit hie und da in dem eigentümlichen glaukonitischen Kalkgestein, das bei dem dortigen Eisenerz-Bergbau stellenweise angetroffen wird, zusammen mit *Reineckia anceps* vor.

Im ganzen übrigen Gebiet des Fränkischen Jura südlich der Linie Gräfenberg-Pegnitz ist diese Zone, wie überhaupt der ganze Ornatenton, soweit er vorhanden ist, nur in Form von glaukonitischen Tonschichten mit phosphoritischen Versteinerungen ausgebildet.

Was den paläontologischen Charakter der Zone anbelangt, so tritt hier bereits die *Reineckia anceps* auf, um dann in der *C. Castor-Pollux*-Zone ihren größten Individuen-Reichtum zu erlangen.

Der in der obersten Region der Macrocephalen-Zone auftretende *Kepplerites calloviensis* reicht noch bis in die Jason-Zone, namentlich am Westrand der Alb, wo er in schönen Stücken gefunden wird.

Von den Hecticoceraten gehören auch mehrere Gattungen hieher, doch sind dieselben meist als wenig charakteristische Jugendexemplare vorhanden. Als

sicher zur Jason-Zone gehörig kann daher nur das sich reichlich in der Scheßlitzer Gegend vorfindende *Hecticoceras lunula* gelten.

Zone des Cosmoceras Castor und C. Pollux.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage C.)

Diese beiden Ammoniten sind für den fränkischen Ornatenton zwei äußerst charakteristische Formen, die ihr ganz bestimmtes Lager zwischen der *Jason-* und *Ornatum*-Zone einhalten, während sie in den übrigen Juraländern viel weniger als Leitfossilien zur Geltung kommen. Außerdem sind für diese Zone noch folgende Ammoniten ganz charakteristisch:

Stephanoceras coronatum Brug.
Strigoceras pustulatum Rein.
Oecoptychius refractus Rein.

Die *Castor-Pollux*-Zone ist der Denudation auf viel größere Strecken hin zum Opfer gefallen als die *Jason*-Zone. Sie ist nur noch am Ostrand der Alb von Kasendorf bis Auerbach, ferner am Westrand von Gräfenberg an nach Süden zu erhalten. Doch sind ihre Ammoniten in den Geröll-Lagen der Jurastriche zwischen Lichtenfels und Gräfenberg, ferner zwischen Vilseck und Regenstauf so reichlich vertreten, daß daraus die ursprünglich vorhandene Facies rekonstruiert werden kann. Näheres hierüber folgt in dem Abschnitt über die Geröll-Lagen.

Ihre schönste Entwicklung erlangt die Zone zwischen Kasendorf und Pegnitz, wo sie die Hauptmasse des Ornatentons ausmacht. Das hiefür am meisten charakteristische Profil ist Bodendorf b. Trockau.[1]) Bezüglich der Fauna sei auf die Fossilliste bei Profil Bodendorf-Trockau verwiesen.

Zone des Cosmoceras ornatum.

Die Ornatum-Zone ist nur an wenigen Stellen des nordöstlichen Frankenjura erhalten und bildet als solche das höchste Glied des Ornatentons, das noch in seiner ursprünglichen Lagerung beobachtet werden konnte. Die Stellen des Vorkommens sind:

1) Bei Bondorf unfern Schnaittach (phosphoritisch),
2) auf der Steinleite zwischen Lochau und Busbach (phosphoritisch),
3) auf dem Burgstall bei Obernsees und der Jurascholle zwischen Obernsees und Wohnsdorf (teilweise pyritisch),
4) bei Troschenreuth (phosphoritisch).

Außer diesen Vorkommen werden voraussichtlich im Lauf der Zeit noch weitere gefunden werden.

Die Untersuchung der genannten Plätze ergab, daß jeweils nur der untere Teil der *Ornatum*-Zone vorliegt, denn über den geschieferten, primär abgelagerten Tonen folgen noch Gerölle mit *Cosmoceras ornatum* und *Perisphinctes sulciferus*, außerdem Bruchstücke von *Peltoceras athleta*. Ein auf der Steinleite gegrabenes Geröll mit *Cardioceras* spec. mag besonders noch erwähnt werden. Es ist daher

[1]) Dieser Fundplatz liefert den Petrefaktenhändlern hauptsächlich das fränkische Ornatenmaterial, ebenso wie die Gegend von Staffelstein (Ützing und Vierzehnheiligen) die verkiesten Stücke des unteren Calloviens liefert. Deshalb dürfen in den paläontologischen Sammlungen die fränkischen verkiesten Ammoniten, deren Fundplatz nicht näher angegeben ist, als aus der Gegend von Staffelstein stammend bezeichnet werden, wenn sie der *Macrocephalen-* und *Jason*-Zone angehören; die analogen Arten der *Castor-* und *Pollux*-Zone sind dagegen meistens von Bodendorf und Trockau.

hier die Lage mit *Cosmoceras ornatum* als die jüngste Zone des fränkischen Callo-viens angenommen. Sie wird noch von den sekundär abgelagerten Geröll-Lagen und der Glaukonit-Schicht bedeckt, und in diese sekundäre Ablagerungen können stellenweise normal abgelagerte Schichten der Biarmaten-Zone eingelagert sein, wie sich aus dem Vorkommen von Münchshofen a. Naab ergibt.

Charakteristische Begleiter des *Cosmoceras ornatum* sind:

Cosmoceras Duncani Sow.,
Perisphinctes sulciferus Opp.,

außerdem kommen hin und wieder Bruchstücke vor von:

Peltoceras athleta Phill.,
Perisphinctes Orion Opp.,
Distichoceras bipartitum Qu.

Die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford.

Nach Oppels Juraformation sind für das untere Oxford folgende paläontologische Charaktere bestimmend:

	Zonen	Arten, die auf die Zone beschränkt sind	Arten, die von einer Zone in die andere übergehen
Oxford	***Mittleres Oxford***		*Amm. plicatilis* „ *cordatus* „ *perarmatus*
	Biarmaten-Zone	*Amm. biarmatus* „ *cristatus* „ *Eugeni* „ *Henrici*	*Amm. Mariae* „ *Lamberti* „ *Lalandeanus*
Callovien	***Athleta-Zone***	*Amm. athleta* „ *ornatus* „ *Duncani* „ *bicostatus* „ *Orion* „ *sulciferus*	

Im Frankenjura finden sich von diesen Arten die allein der *Athleta*-Zone angehörenden, ferner die von der *Athleta*- in die *Biarmaten*-Zone hinaufreichenden sowohl in den anstehenden Schichten mit *Cosmoceras ornatum* (z. B. Steinleite-Wohnsdorf), wie in den Geröll-Lagen.

Die ausschließlich für die Biarmaten-Zone charakteristischen Arten sind bis jetzt aus dem Fränkischen Jura noch nicht bekannt, dagegen kommen die in der Biarmaten-Zone beginnenden Formen im Oberpfälzer Jura vor. Es fehlt also nur die eigentliche Biarmaten-Zone. Sieht man sich nach einem verhältnismäßig vollständigen der vorliegenden fränkischen Profile um, also etwa nach dem Profil Steinleite, so ergibt sich das Vorhandensein folgender Zonen:

Oxford: Zone des *Peltoceras transversarium* mit *Perisph. plicatilis*.
——— Geröll-Lage. ———
Callovien: Zone des *Cosmoceras ornatum*.
„ „ *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*.
„ „ *Cosmoceras Jason*.

Da alle Zonen bis auf die Biarmaten-Zone in der schönsten Vollständigkeit vorliegen, so muß auch zur Biarmaten-Zeit das fränkische Jurameer bestanden haben; da aber keine Ablagerungen aus dieser Periode vorliegen, müssen besondere Verhältnisse deren Ablagerung verhindert haben. Dieses Rätsel wird durch die Geröll-Schicht gelöst. Während in anderen Meeresteilen zur Biarmatenzeit Auflagerungsflächen entstanden, war der gleichzeitige fränkische Meeresboden eine Denudationsfläche.[1]) Dort setzten sich die Schichten mit *Amm. biarmatus, cristatus, Eugeni* und *Henrici* ab, hier wurden die älteren Sedimente aufgerissen, ihr Gesteinsmaterial abgerollt und damit zugleich die auf den Boden sinkenden Ammonitenschalen zertrümmert. Diese Denudations-Vorgänge spielten sich wahrscheinlich die ganze Biarmatenzeit hindurch ab. Dort, wo die Denudation zeitweise aussetzte, oder nicht so intensiv wie anderwärts wirkte, konnten sich Sedimente bilden und erhärten; begann dann wieder lebhaftere Bewegung des Wassers, so konnten die neu entstandenen Sedimente entweder wieder zerstört oder mit älterem von anderwärts herbeigetragenem Sediment-Material überschüttet werden. Auf letztere Weise entstand wohl das Kalkmergelbänkchen mit *Cardioceras cordatum, C. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* bei Münchshofen. Das eisenschüssige Kalkgestein, das in der südlichen Oberpfalz unter den glaukonitischen Weißjurakalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegt und dessen Äquivalent am Keilberg nach Pompeckj: *Cardioceras cordatum* und *P. plicatilis* ergab, scheint auf ruhigere Verhältnisse am Meeresboden hinzuweisen; war es eine Meeresströmung, welche die Denudation verursachte, so kann dieselbe ihre Richtung verlegt haben.

Der Umstand, daß am Keilberg die genannten Kalke des unteren Oxford sofort über der *Macrocephalen*-Kalkbank folgen und der ganze Ornatenton fehlt, läßt einen Vergleich mit dem Boden jetziger Meeresströmungen zu. Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 871) ist „der Boden des Golfstromes im Gebiet seiner größten Geschwindigkeit vollkommen rein gefegt von allen tonigen und schlammigen Bestandteilen und nur von gröberen Muschelresten übersäet". Letztere werden aber, wenn sie nicht in toniges, sandiges oder schlammiges Sediment eingehüllt werden, „durch das unter hohem Druck stehende Seewasser aufgelöst" (l. c. S. 667).

Mit dem Beginn der *Transversarium*-Zone scheinen die Denudations-Vorgänge aufgehört zu haben, so daß von nun an wieder Auflagerungsflächen existierten. Die glaukonitischen gelben Kalke, mit denen der Weiße Jura beginnt, sind regelmäßig über die ganze Fränkische Alb verbreitet und geben allenthalben einen konstanten, leicht zu erkennenden Horizont.

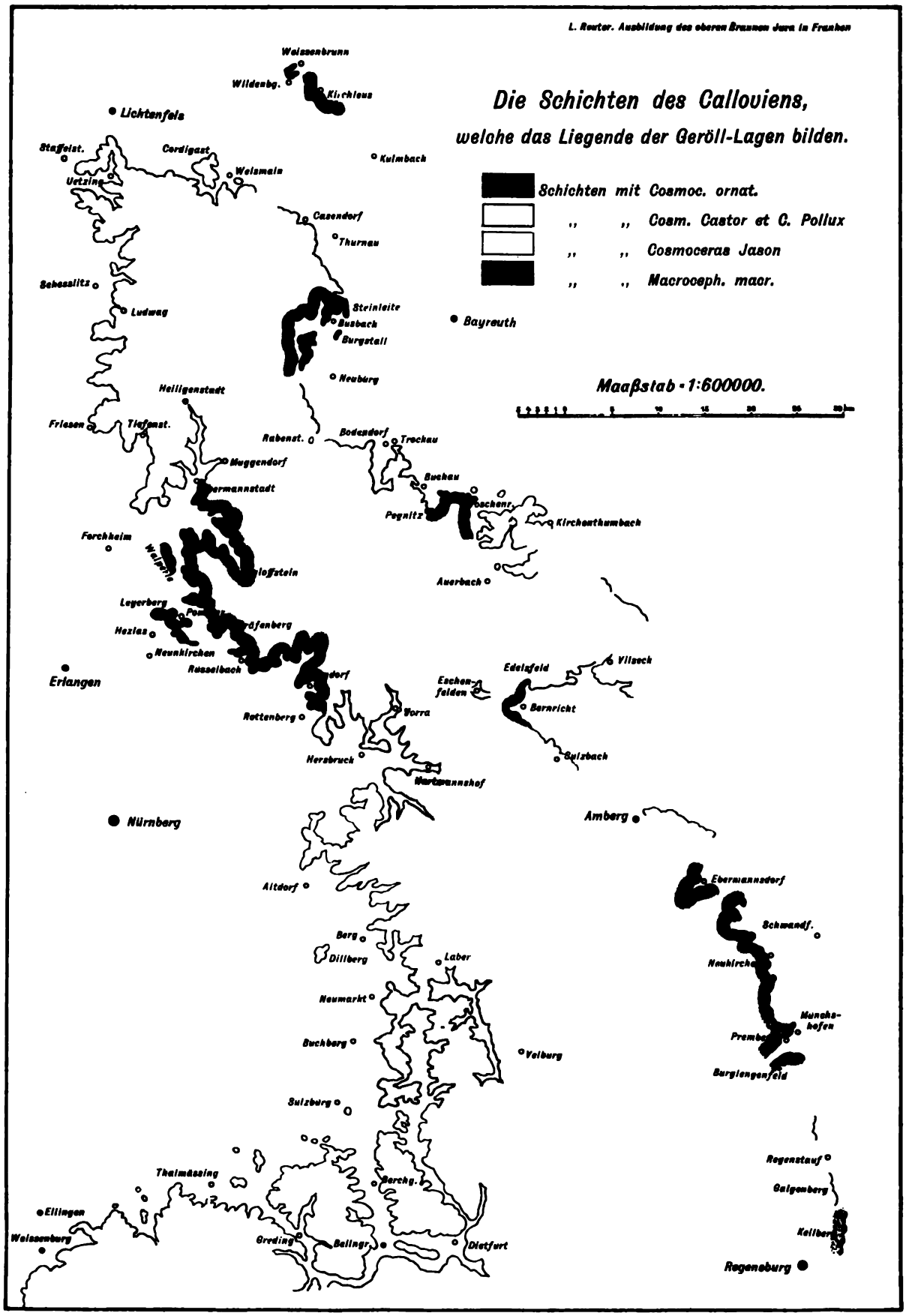
— ——

Nachdem nun die einzelnen Zonen des Braunen Jura besprochen sind, möge noch eine Tabelle die paläontologischen Charaktere des Fränkischen Calloviens veranschaulichen, wie sich dieselben aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben.

[1]) Walther (Einleitung in die Geologie) äußert sich folgendermaßen über marine Denudationsflächen: Wir beobachten Denudationsflächen nicht allein auf der heutigen Erdoberfläche, sondern nach den Gesetzen der ontologischen Methode muß es bei erdgeschichtlichen Studien unsere vornehmste Aufgabe sein, auch prähistorische, fossile Denudation und Auflagerung leicht zu erkennen (S. 609). Da sowohl die Wellen, wie die Meeresströmungen von Vorgängen in der Atmosphäre abhängig sind, so beeinflußt diese sehr wesentlich die Verteilung der Denudationsflächen am Meeresgrunde. Der Boden von oceanischen Strömungen, der Boden stürmischer Küsten zeigt infolge dessen marine Denudationsflächen, während außerhalb dieser Gebiete die Auflagerungsflächen überwiegen (S. 864).

Textbeilage D.

Zu Seite 88.



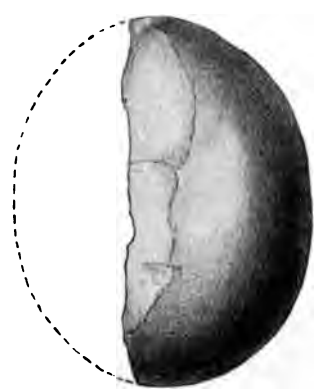
Textbeilage E.

Zu Seite 82.

1a

1b

2a



2b

3

4

Phosphorite des fränkischen Calloviens.

Fig. 1. Phosphorit-Konkretion auf ***Hecticoceras pseudopunctatum*** Lah. Aus dem normal gelagerten Ornatenton von Ober-Buchfeld (bei Neumarkt i. Opf.).

Fig. 2. Phosphorit-Geröll mit ***Hecticoceras pseudopunctatum*** Lah. Aus der Gegend von Hersbruck Sammlung des päläontologischen Instituts in München.

Fig. 3. Phosphorit-Konkretion aus den Tonen mit ***Park. ferruginea.*** Auerbach i. Opf. (1/2 d. nat. Größe.

Fig. 4. Phosphorit-Geröll aus den Geröll-Lagen des Ornatentons. Hartmannshof. (1/2 d. nat. Größe.

Lth. Reuter, Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.

Die Zonen des fränkischen Calloviens mit ihrer Ammoniten-Fauna.

	Zonen	Arten, die auf die Zone beschränkt sind	Arten, die von einer Zone in die andere übergehen
Oxford	***Peltoceras transversarium***		*Perisphinctes plicatilis* „ *Martelli* „ *Wartae* „ *chloroolithicus* *Peltoceras perarmatum* *Cardioceras cordatum*
	Aspidoceras biarmatum	Während der eigentlichen Biarmaten-Zeit herrschte im fränkischen Jurameer keine Auflagerungs-, sondern eine Denudations-Periode; Ablagerungen dieser Zonen fehlen daher, wenigstens in den bis jetzt untersuchten Gebieten.	*Cardioceras Lamberti* „ *Mariae*
Callovien	***Cosmoceras ornatum***	*Cosmoceras ornatum* „ *Duncani* *Peltoceras Athleta* *Perisphinctes Orion* „ *sulciferus* *Distichoceras bipartitum*	*Hecticoceras krakoviense* „ *nodosulcatum* „ *pseudopunct.* „ *punctatum* „ *rossiense*
	Cosmoceras Castor und ***C. Pollux***	*Cosmoceras Castor* „ *Pollux* „ *Gulielmi* *Reineckia Fraasi* „ *Stübeli* *Stephanoceras coronatum* *Strigoceras pustulatum* *Oecoptychius refractus* *Hecticoceras Brighti* „ *suevum*	*Reineckia anceps*
	Cosmoceras Jason	*Cosmoceras Jason* *Hecticoceras lunula*	*Kepplerites* cf. *calloviensis* *Oppelia subcostaria*
	Macrocephalites macrocephalus	*Macrocephalites macroc.* „ *tumidus* „ *Herveyi* *Perisphinctes euryptychus* „ *funatus* „ cf. *Steinmanni* „ *subtilis* „ cf. *variabilis* *Proplanulites subcuneatus* *Kepplerites Gowerianus* *Hecticoceras hecticum*	

Die Geröll-Lage.

Fast überall im ganzen Frankenjura und in den angrenzenden Teilen des Schwäbischen finden sich in der obersten Region der Ornatentone eigentümliche Knollen, die schon seit langer Zeit den Juraforschern aufgefallen sind, ohne indessen eine eingehende paläontologische Untersuchung erfahren zu haben. Man begnügte sich damit, dieselben als eine den Geoden der Liastone gleiche Bildung zu bezeichnen, die bald die Ammoniten der einen, bald der anderen Ornatenzone einschlößen.

Lange war auch mir das Wesen dieser Knollen im Ornatenton etwas Unerklärliches, bis sich endlich durch die bei den vielfachen Aufgrabungen gemachten Beobachtungen herausstellte, daß der ganze Ornatenton in zwei große Schichtenkomplexe geteilt werden kann, und daß die in diesen Schichten enthaltenen Gesteine und Versteinerungen bestimmte Merkmale aufweisen. Diese Schichtenkomplexe sind:

1) (oben) Tone ohne Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen, jedoch mit vielen abgerollten Phosphorit-Konkretionen und abgerollten phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten,
2) (unten) Tone mit unregelmäßig gestalteten Phosphorit-Konkretionen und mit vielen Ammoniten, die teils als phosphoritische Steinkerne, teils nur als Abdrücke auf den Schichtflächen erhalten sind.

Zunächst möge hier auf den ganz wesentlichen Unterschied zwischen Phosphorit-Konkretion und Phosphorit-Geröll hingewiesen werden. Fig. 1 und 2 der Textbeilage E stellen die beiden Extreme dar. Die erste Figur zeigt einen Ammoniten aus der unteren noch in ihrer ursprünglichen Lagerung erhaltenen Schicht; um ihn herum hat sich eine Phosphorit-Konkretion gebildet.

Die zweite Figur der Textbeilage E zeigt als entgegengesetztes Extrem einen aufgeschlagenen Phosphoritknollen, in dem ein ähnlicher Ammonit steckt, der ursprünglich teilweise aus dem Knollen herausragte, allerdings nicht in dem Maß wie bei Fig. 1.

Bei der Zerstörung des Sediments wurde diese Art von Konkretionen aus dem umhüllenden Ton herausgerissen und derart durch das Umherrollen mit anderen Phosphoriten abgeschliffen, daß die runde Form entstehen konnte, welche kaum mehr den Querschnitt des Ammoniten auf der Außenseite erkennen läßt. In einem solchen Fall kann man von „Geröll" sprechen und die Schicht, in welcher solche Stücke liegen, als „Geröllschicht" oder „Geröll-Lage" bezeichnen.

Diese beiden Stücke stellen die extremsten Bildungen dar. Indessen sind die meisten Stücke, die gefunden werden, selten so charakteristisch, werden aber von einem geübten Auge leicht als zu der einen oder anderen Gruppe gehörig erkannt. In den normal gelagerten Tonen sind die phosphoritisch versteinerten Ammoniten auch häufig ohne anhaftende Konkretionen enthalten; dann sind sie aber meistens durch das Gewicht der aufliegenden Gesteinsmassen zerdrückt. Es liegen in diesem Fall immer alle Bruchstücke beisammen.

Andererseits findet man in den Geröll-Lagen nicht selten lose Ammoniten, die aus den Geröllen herausgefallen sind, namentlich, wenn solche öfters in den verwitternden Tonschichten dem Frost ausgesetzt waren. Solche Ammoniten weisen gewöhnlich an irgend einer Stelle ein Merkmal der Abrollung auf.

Die weiteren Abbildungen auf der Textbeilage E zeigen ebenfalls noch Phosphorite. Fig. 4 ist ein Geröll, das nicht nur verschiedene Ammoniten, sondern auch zwei Stücke von *Belemnites calloviensis* und ein Gasteropoden-Fragment ein-

schließt. Fig. 3 stellt im Gegensatz zu diesen Stücken aus dem Ornatenton eine (unten abgebrochene) knochenähnlich geformte Konkretion aus den Tonen mit *Parkinsonia ferruginea* vom Zogenreuther Berg bei Auerbach dar. Sie soll die Form einer fossilleeren Konkretion zeigen.

Als eine weitere Art dürfen Phosphorite, die Wirbelstücke von Sauriern, (wahrscheinlich *Plesiosaurus*) enthalten und im Ornatenton bei Premberg (unfern Burglengenfeld) vorkommen, bezeichnet werden.

Im Norden zwischen Staffelstein und Kirchleus fehlen die eigentlichen Geröll-Lagen. Ihre Stelle vertreten hier Tone, die in einer Mächtigkeit von mehreren Metern den *Macrocephalen*-Schichten aufliegen. Sie erweisen sich durch das Fehlen der Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen als sekundäre Bildungen. Dagegen sind sie von einer Unmenge rostiger Partieen durchsetzt. Über diesen Tonen folgt eine schwache glaukonitische Tonmergel-Lage mit phosphoritischen Stücken von *Perisphinctes plicatilis*. Die eigentliche Glaukonitschicht des Ornatentons fehlt.

Diese Ablagerungen sind nur so zu erklären, daß die Ornatentone, die hier verkieste Ammoniten enthielten, zerstört wurden, daß aber bei der Zerstörung die aus leicht zersetzbarem Pyrit bestehenden Einschlüsse vollständig zerfielen. Bei dem Zersetzungsprozeß entstand Schwefelsäure; diese bildete mit den tonigen Substanzen Alaun und Gips, die aufgelöst und weggeführt wurden. Der Eisengehalt blieb zurück und ist nun in den rostigen Partieen enthalten.

Das Fehlen der Glaukonit-Schicht des Ornatentons an den genannten Lokalitäten ist, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, ein Beweis, daß die Ornatentone hier in der pyritischen Facies ausgebildet waren.

Die Mächtigkeit der Geröll-Lagen und ihr Fossilgehalt ist ganz verschieden und hängt davon ab, wie tief die Ornatentone an den einzelnen Stellen denudiert wurden. Die beiliegende Kartenskizze (Textbeilage D) zeigt, welche Schicht jeweils das Liegende der Geröll-Lagen bildet. Sie ist nach den Ergebnissen der Profilgrabungen in großen Zügen zusammengestellt. Da ihr verhältnismäßig wenige Aufschlüsse zu Grunde liegen, wird sie im Lauf der Zeit, wenn weitere Beobachtungen gesammelt worden sind, noch manche Ergänzungen und Veränderungen erfahren. Da jedoch hier zum erstenmal der Versuch gemacht ist, eine solche Karte aufzustellen, wird dieselbe eine wohlwollende Beurteilung von seiten späterer Forscher erfahren.

Die Glaukonit-Schicht.

Zunächst sei, um Irrtümern vorzubeugen, darauf hingewiesen, daß sowohl die jüngste Braunjura-Schicht, wie die unterste Weißjura-Bank Glaukonit enthalten. Es müssen deshalb folgende zwei Bildungen unterschieden werden:

1) (oben) die Grünoolith-Kalke des untersten Weißen Jura mit *Perisphinctes plicatilis* (*Transversarius*-Zone),
2) (darunter) die glaukonitischen Tone des obersten Braunen Jura, deren oberste Lage hier die „Glaukonit-Schicht“ genannt sei. Von letzterer ist im Folgenden die Rede.

Die Glaukonit-Schicht ist fast über den ganzen Frankenjura verbreitet und liefert überall ein außerordentlich brauchbares Kennzeichen für die obere Grenze der Ornatentone.[1])

Es hat dies nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert und zwar bei den Quellfassungsarbeiten im Ornatenton. Hat man unter den Weiß-Jura-Bänken die grüne

[1]) v. Ammon wies dieselbe auch noch in Niederbayern bei Voglarn (in der Passauer Gegend) nach.

Tonschicht angeschnitten, so ist die wassertragende Schicht erreicht und ein Tiefergraben unnötig.

Diese Schicht ist zwischen 10 cm und 1 m mächtig und ungemein reich an Glaukonit. GÜMBEL beobachtete z. B. bei einer Brunnengrabung im Dorfe Kaltenbuch bei Weißenburg über 40% Glaukonit (Frankenjura S. 99). Am reichsten an diesem Mineral ist sie jedoch bei Regenstauf, wo der Gehalt wohl das Doppelte der genannten Zahl beträgt. Während sie im südlichen und mittleren Frankenjura durch diesen Glaukonit-Reichtum leicht kenntlich ist, schrumpft sie im Norden auf einige Zentimeter zusammen und enthält nur noch spärlich Glaukonit (Uetzing). Bei Weißenbrunn—Kirchleus fehlt sie im Ornatenton vollständig; das dort vorkommende Glaukonitbänkchen schließt bereits *Perisphinctes plicatilis* ein, gehört also dem Weißen Jura an.

Bei den vorliegenden Untersuchungen gelang es nachzuweisen, daß der Glaukonit über den ganzen Ornatenton verbreitet ist, soweit er Phosphorite enthält.[1]) In Schichten, in denen verkieste Versteinerungen und Pyrit-Konkretionen vorkommen, ist kein Glaukonit. Hie und da (z. B. bei Bernricht) reichen die Glaukonitkörner bis in die phosphoritische Region der Macrocephalen-Zone hinab.

Durch die am Ende der Ornatenzeit eingetretene Zerstörung der tonigen Sedimente wurden die Ablagerungen einer Aufbereitung, also einer Schlämmung unterworfen. Die schweren Phosphorite wurden kaum auf größere Strecken verschleppt, sie sanken vielmehr in die aufgewühlte und wieder abgesetzte Schlamm-Masse ein, sobald sich die Wellen etwas beruhigten; die feinen Glaukonitkörnchen dagegen blieben länger in dem bewegten Wasser schweben und setzten sich erst später ab. Der Umstand, daß die Glaukonitkörner stellenweise zu Glaukonitsand konzentriert sind, läßt auf eine nochmalige spätere Auswaschung durch das schwach bewegte Wasser schließen. Das tonige Material, das leichter suspendiert blieb, scheint streckenweise durch das Wasser forttransportiert worden zu sein, denn nur so ist es erklärlich, daß z. B. in der Burglengenfelder Gegend und bei Regenstauf die Phosphorit-Gerölle direkt in der Glaukonit-Bank liegen.

Das Fehlen der eigentlichen glaukonitischen Tonschicht im Norden zwischen Lichtenfels und Kirchleus ist dadurch bedingt, daß hier der Ornatenton in der pyritischen Facies vorlag. Da in dieser Facies kein Glaukonit auftritt, konnte bei der Zerstörung der Ablagerung keine Schlämmung stattfinden. Die einzigen — aus Pyrit bestehenden — Einschlüsse waren nicht widerstandsfähig und mußten sich bald zersetzen. Es konnten sich deshalb auch keine Schlämmungs-Produkte bilden, wie weiter im Süden.

Zusammenfassung und Folgerungen.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Abschnitte des zweiten Teiles ergibt folgendes:

Das Fränkische Braunjura-Meer war eine Bucht, deren Küsten im Osten die Urgebirge des Fichtelgebirges und des Bayerischen Waldes bildeten; im Süden muß ebenfalls ein Urgebirgsrücken als Festland existiert haben, der jetzt von den Tertiärbildungen der oberbayerischen und schwäbischen Hochebene bedeckt wird (die Vindelicische Halbinsel GÜMBELS).

[1]) WALTHER (Einleitung in die Geologie) weist wiederholt darauf hin, daß Glaukonit und Phosphat-Konkretionen zusammen in recenten Ablagerungen vorkommen. Glaukonit fehle dagegen überall da, wo viel Eisenoxydhydrat oder viel Flußschlamm ist.

mögen ähnlich entstanden sein, indem ursprünglich eine Kalk-Konkretion vorlag, deren Kalkbestandteile allmählich in dem Ammonium-Phosphat-haltigen Wasser in Phosphorit übergingen.

Der Ton, welcher die Phosphorite einschließt, ist, soweit er der Macrocephalen-Zone angehört, oolithisch, im Ornatenton ist er glaukonitisch. Sowohl Oolith, wie **Glaukonit** kommen hin und wieder auch als Einschlüsse der Phosphorite vor. Ausnahmsweise führen bei Bernricht (in der Nähe von Sulzbach) auch die Phosphorite der Macrocephalen-Zone Glaukonit. Während die Oolithe wohl als Einschwemmungs-Produkte aus den Strandgebieten gelten können, sind die Glaukonite Bildungen der Flachsee.

Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 883) findet sich Glaukonit ausschließlich in terrigenen Sedimenten, nahe den kontinentalen Landmassen; er wird selten und fehlt vollständig nach der Mitte der Ozeanbecken zu. Wo festländischer Detritus durch Flüsse in großer Menge ins Meer geführt wird, wo sich Sedimente sehr rasch anhäufen, ist der Glaukonit relativ selten, während er zahlreich auftritt, wo die Sedimentation langsamer verläuft. In der litoralen und sublitoralen Zone wurde er bisher nicht beobachtet. Am häufigsten findet er sich an der unteren Grenze der Wellenbewegung von 360—550 m. Wie Murray erkannte, gehört zur Glaukonit-Bildung eine Küste aus alten kristallinen Gesteinen ohne Süßwasserströme, ein ruhiges Wasser und Meeresströmungen, welche längere Zeit über die kristallinen Gesteine geflossen sind und sich mit Salzen anreichern konnten.

Diese Beobachtungen stimmen mit den mutmaßlichen Verhältnissen des fränkischen Braunjura-Meeres überein: Im Osten und Südosten befanden sich Urgebirge, welche jedoch nicht als Kontinente, sondern nur als Inseln gelten können. Ihren Flüssen fehlten daher weite Einzugsgebiete, so daß sie nur wenig Süßwasser und wenig Detritus ins Meer tragen konnten.

Eine durch Wellenbewegung konzentrierte Glaukonit-Anhäufung bildet im Frankenjura die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford (Glaukonit-Schicht).

Die Tone mit **Pyriten** bilden ebenfalls eine eigene Facies. Ganz eigentümlich ist deren Verbreitung: sie schiebt sich stets in die Phosphorit-Facies ein und verdrängt diese gewissermaßen (vergl. die Profile), lagert aber niemals direkt der Kalkfacies auf, wird auch nicht direkt von ihr bedeckt. Am deutlichsten zeigt sich die Einschiebung der Pyrite in die Tone mit Phosphoriten im Callovien. Auf welche Weise sich pyritische Versteinerungen in Meeres-Sedimenten bilden, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Pompeckj[1]) vergleicht die Pyrit-Facies der *Posidonomya Bronni* Zone im Schwarzen Jura[2]) mit den recenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres,

[1]) Pompeckj, Jura-Ablagerungen, S. 182.

[2]) Die Oxydations- und Reduktions-Vorgänge verlaufen bei den Schwefelverbindungen ähnlich wie bei den oben erwähnten Eisensalzen. Den Oxyden entsprechen die Sulfate, den Oxydulen die Sulfide. Letzteren liegt der Schwefelwasserstoff zu Grunde, der sowohl organischen wie anorganischen Ursprungs sein kann. Bei der Verwesung organischer Stoffe entstehen neben Verbindungen des Phosphorwasserstoffes auch solche des Schwefelwasserstoffes. Doch dürfte letzterer kaum hinreichen, um solche Mengen von Pyriten zu erzeugen, wie sie über das Callovien verbreitet sind. Es muß daher eine weitere Zufuhr von Schwefel, und zwar vom Festlande her stattgefunden haben. Vulkanische Einflüsse, die hier in erster Linie in Betracht kämen, sind nicht nachzuweisen. Dagegen konnte der Schwefel der Zersetzung der den Urgesteinen und paläozoischen Eruptivgesteinen reichlich beigemengten Pyrite oder irgendwelchen Kieslagerstätten entstammen. Die Pyrite gehen

wo Sulfobakterien Schwefelwasserstoff aus abgestorbenen Tierresten und aus Sulfaten abscheiden.

Jedenfalls kommen hier Reduktions-Prozesse in Betracht, bei denen die im Meerwasser stets vorhandenen Sulfate (Gips, Bittersalz, Glaubersalz) zunächst in Sulfite und schließlich in Sulfide übergeführt wurden. Pseudomorphosierende Vorgänge haben dann die Kalkschalen der Cephalopoden und Mollusken in Pyrit übergeführt.[1])

Zur Umwandlung von Schwefelsäure (beziehungsweise Sulfaten) in Schwefelwasserstoff (beziehungsweise Pyrit) sind viel stärkere Reduktionsvorgänge notwendig als zur Umwandlung von Eisenoxyd in Eisenoxydul. Es konnte eine solche Umwandlung also nur dort stattfinden, wo großer Sauerstoffmangel herrschte. Dadurch wäre dann aber das Vorhandensein einer Organismenwelt, die stets Sauerstoff und Kohlensäure zu ihrer Existenz bedarf, ausgeschlossen.

Die Fauna der pyritischen Tone besteht — abgesehen von einigen Bivalven *(Nucula, Posidonomya)* und einigen kleinen Gasteropoden — fast ausschließlich aus Cephalopoden (Ammoniten und Belemniten). Über die Lebensweise dieser Tiere ist nichts Sicheres bekannt. Jedenfalls waren es nicht am Meeresboden festsitzende Tiere, wenn sie auch auf bestimmte Meeresgebiete beschränkt waren. Trotzdem scheinen sie (wenigstens die Ammoniten) unter ungünstigen Existenzbedingungen gelebt zu haben, denn sonst könnten die in den pyritischen Tonen erhaltenen Gehäuse nicht die auffallende Verkümmerung der Formengröße gegenüber den anderen Faciesarten zeigen. In einem der vorhergehenden Abschnitte (Einfluß der Facies auf die Fauna) sind die diesbezüglichen Tatsachen weiter ausgeführt. Die verkümmerte Fauna scheint auf eine Vergiftung des Meerwassers hinzudeuten, die wahrscheinlich mit der auffallenden Menge von Pyriten in den Sedimenten zusammenhängt.

Die starke Reduktion und die Ersetzung des Kalkes durch Pyrit ging wohl kaum auf der Oberfläche des Meeresbodens selbst vor sich. Nach Walther[2]) ist der feinkörnige Schlamm, Schlick und Ton des Meeresgrundes von „marinem Grundwasser" durchtränkt, das wahrscheinlich eine andere Zusammensetzung als das normale darüber stehende Wasser besitzt. In ihm vollziehen sich fortwährend chemische Prozesse und Umwandlungen. So entzieht es einen Teil oder die ganze

---

durch Sauerstoff-Aufnahme nach einer Reihe von chemischen Prozessen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, in Eisenoxyd und Gips über, wobei die Bestandteile allmählich von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt werden und schließlich ins Meer gelangen. Hier treten nun an Stelle der Oxydation die Reduktionsprozesse, deren Endprodukt wiederum Pyrit ist; er bildet hier teils kleine Kristallaggregate, teils verdrängt er den Kalk und bildet Pseudomorphosen.

Solche Pyrit-Pseudomorphosen sind die silberweißen Ammoniten in den genügend vor Verwitterung geschützten und noch unverletzten Tonschichten des nördlichen Frankenjura. Die Landleute bezeichnen sie als „Silberschnecken" im Gegensatz zu den „Goldschnecken". Letztere haben bereits wieder eine chemische Umänderung unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit erfahren, indem die Pyritmasse ganz oder nur teilweise durch Oxydation in Brauneisen und Schwefelsäure übergegangen ist. Ersteres behält die Form der ursprünglichen Pyrite, während die Schwefelsäure sofort weitere Verbindungen eingeht und Gips, Alaun oder Eisenvitriol bildet, je nachdem ihr Kalk, Ton oder Eisensalze zugänglich sind.

[1]) Außerdem kommen noch in den Jurensis-Mergeln (Zone des *Lytoceras jurense*, bei Amberg und in der Altdorf—Neumarkter Gegend) kleine verkieste Ammoniten vor. (Vgl. v. Ammon, Kleiner geol. Führer 1899, S. 95.)

[2]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft 1893, S. 661.

Eigentliche Konglomerate, die auf eine starke Wellenbewegung schließen lassen, trifft man nur in der unteren *Sowerbyi*-Zone an, zu deren Zeit die Flachsee in die Fränkische Bucht zurückkehrte. Am Westrand der Alb schließt die untere Kalksandstein-Bank (der *Sowerbyi*-Zone) große Gerölle von Eisensandstein und kleinere Gerölle von Toneisenstein ein. Am Ostrand der Alb, wo die Eisensandstein-Gerölle weniger häufig sind, bilden die Toneisenstein-Gerölle förmliche Lager (Gegend von Obernsees, Rabenstein).

In der Kalkstein-Facies der *Humphriesianum*-Zone machen sich stellenweise die Wirkungen von Denudationsvorgängen oder wenigstens einer Unterbrechung in der Ablagerung bemerkbar, indem die obere Lage nicht mehr als geschlossene Kalkbank vorliegt, sondern nur mehr aus einzelnen gerundeten brotlaibförmigen Stücken besteht, die häufig von Bohrmuscheln angebohrt sind (Leyerberg, Friesen-Frankendorf).

Eine ähnliche Erscheinung ist an einzelnen Stellen an der *Aspidoides*-Bank zu beobachten, z. B. bei Oberrüsselbach und bei Kasendorf; dort ist sie nur noch in Form großer gerundeter Knollen vorhanden.

Die im oberen Bajocien und im Bathonien auftretenden Facies-Verschiedenheiten zwischen Kalken und Kalkmergeln sind auch mit faunistischen Gegensätzen verbunden. Im Bereich der Oolith-Mergel tritt eine reiche Fauna auf. Hauptsächlich Brachiopoden und Bivalven *(Ostrea, Ctenostreon, Pholadomya, Lima, Gresslya, Modiola)* erfüllen in Unmengen das Gestein; daneben finden sich häufig auch kleine Ammonitenformen. Von letzteren sind die *Bifurcaten* auf die Oolithmergel-Facies beschränkt, während die übrigen Gattungen *(Stephanoceras, Parkinsonia, Oppelia, Perisphinctes, Sphaeroceras)* auch in den anderen Faciesbezirken — wenn auch nicht so häufig — vorkommen. Die harten dichten Kalkbänke sind dagegen bedeutend fossilärmer. Unter den Fossilien herrschen die Ammoniten bei weitem vor, Brachiopoden und Bivalven sind selten. Die für das Bathonien charakteristische *Rhynchonella varians* ist nur an einzelnen Stellen (z. B. Rothenberg bei Schnaittach, Trockau) häufig.

Neben den Kalken und Kalkmergeln sind als weitere Facies die Tone mit **Phosphoriten** zu erwähnen. Nach den Beobachtungen, welche bei den Tiefseeforschungen der letzten Jahrzehnte gemacht wurden, bilden sich Phosphorite in Flachseegebieten mit reicher Fauna, in denen sich Meeresströmungen mit verschiedenen Temperaturen begegnen. Dadurch findet ein rasches Absterben der Tiere statt, deren Leichen sich am Meeresboden anhäufen. Durch die chemischen Prozesse, welche die Zersetzung der Tierleichen begleiten, gehen die Kalkschalen und Kalk-Konkretionen in Phosphorit über; ihre Formen bleiben dabei erhalten, während die übrigen Formen z. B. diejenigen der Weichteile verschwinden. Ähnliche Umstände mögen im fränkischen Braunjura-Meer wirksam gewesen sein, zumal da im oberen Callovien Denudationsflächen, die auf die mechanische Wirkung von Meeresströmungen hindeuten, nachzuweisen sind. Phosphorite treten in der *Sowerbyi*-Zone, im Bathonien und namentlich im Callovien auf. Die beiliegenden Profile und Karten zeigen deren vertikale und horizontale Verbreitung.

---

tragen können, das sie dort als mechanisches Sediment ablagern, kommen die Meeresströmungen wenig mit Litoralgebieten in Berührung, führen also selten Sedimentstoffe mit sich und lassen außerdem das niedersinkende Material nicht zum ruhigen Absatz gelangen.

Über die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen hat sich Gümbel[1]) folgendermaßen ausgesprochen: „Denkt man sich in den ursprünglich reichen, schlammartigen Tonmassen die sich später konzentrierende (Phosphorit-) Substanz ziemlich gleichmäßig verteilt, so werden sich bei der allmählichen Verfestigung der Massen da und dort zuerst feste Teilchen ausgeschieden haben, vielleicht um einen organischen Körper. Diese bildeten nun den Mittelpunkt, um welchen sich die homogenen Massenteilchen aus der nächsten Nachbarschaft der erhärteten Schlammlage ansammelten und sich zwischen die Ton- oder Mergelpartikelchen festsetzten. Es ist dies ein Vorgang, der analog der Kristallisation von Flüssigkeiten verläuft, wobei die gelösten Stoffe sich zu dem erstgebildeten Kristallteil nach und nach heranziehen. Dieser Konzentrationsprozeß dauerte solange fort, bis der Stoff in der Nähe der Zentren erschöpft war und ein neuer Zugang nicht mehr stattfinden konnte."

Aus den letzten Jahren liegt eine Abhandlung über recente Phosphorite von Collet vor.[2]) Derselbe untersuchte das Phosphorit-Material, welches durch die Schiffe des „Department of Agriculture" am Kap der guten Hoffnung mittels Dredgen erhalten worden war. Die Phosphorit-Konkretionen bestanden zur Hälfte aus Stücken, deren Größe 8 : 16 cm betrug, die übrigen hatten Durchmesser von 5 mm an bis zu 6 cm; das größte Stück hatte 23 : 16 : 12 cm. Alle Konkretionen waren unregelmäßig geformt: mit Anschwellungen bedeckt oder von Löchern durchzogen. Collet teilt diese Phosphorite in zwei Gruppen: 1) in solche, welche die Schalen von Foraminiferen oder Mollusken einschließen und 2) in solche ohne organische Reste; hier vertritt das Kalkphosphat lediglich das Bindemittel, welches Glaukonitkörner und mineralischen Detritus (Quarz-, Turmalin-, Zirkon- und Feldspat-Teilchen) verkittet.

Bezüglich der Herkunft der Phosphorsäure schließt sich Collet an die bereits früher von Murray[3]) aufgestellte Hypothese an, wonach plötzlich eintretender Temperaturwechsel im Meerwasser den Tod der Meerestiere herbeiführt, die sich an der Meeresoberfläche oder in deren Nähe aufhalten. Die toten Körper häufen sich am Meeresboden an; durch ihre Zersetzung entsteht zunächst Ammoniak und Phosphorsäure, dann Ammoniumphosphat und phosphorsaurer Kalk. Die starken Temperaturwechsel treten dort auf, wo kalte und warme Meeresströmungen sich begegnen. So trifft an der Agulhas-Bank, von der Colletes Phosphorite stammen, die warme Strömung, die vom Äquator her durch die Mozambique-Strasse kommt, mit der kalten Antarktik-Strömung zusammen.

Ist die See an solchen Stellen sehr tief, so scheinen sich sowohl die Weichteile der Seetiere, wie die Muschelschalen zu zersetzen, bevor sie den Meeresboden erreichen.

(Es kann aber auch der hohe Druck, unter dem das Wasser der Tiefsee steht, eine leichtere Löslichkeit bedingen, so daß auch feste Bestandteile, die auf den Meeresboden sinken, dort sich auflösen. Walther gibt (Einleitung in die Geologie, 1893, S. 959) eine Tabelle, welche das allmähliche Verschwinden des Kalk-Karbonates in Tiefsee-Ablagerungen zeigt. Während die Grundproben bis in eine Tiefe von 500 Faden noch 86,04 % Kalk enthalten, ist von 3500 Faden ab kein Kalk darin mehr nachzuweisen. Dort, wo kein kohlensaurer Kalk vorhanden ist, kann sich aber auch kein phosphorsaurer Kalk bilden, da sich letzterer aus ersterem durch pseudomorphosen-artige Umsetzung bildet, wie gleich gezeigt werden wird.)

Man findet daher die Phosphorite — ebenso wie Muschelschalen und andere Organismen-Reste — in nicht zu tiefen Meeren, also namentlich im Bereich der Kontinentalstufe.

Was nun die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen betrifft, so veranlaßt nach Collet zunächst das Ammonium-Phosphat eine chemische Umsetzung mit dem Calciumcarbonat. Die Phosphorsäure ersetzt die Kohlensäure und so werden die Muschelschalen in phosphorsauren Kalk übergeführt. Auf die Pseudomorphosen schlägt sich dann weiterer phosphorsaurer Kalk nieder, so daß schließlich Konkretionen entstehen. Das Vorhandensein von Calciumcarbonat ist also eine wesentliche Bedingung für die Bildung von Phosphorit.

Experimentell wurde die Möglichkeit dieser Umsetzung nachgewiesen. Collet führt Laboratoriums-Versuche von Irvine und Anderson an, wobei es gelang, eine Koralle durch sechsmonatliches Liegenlassen in Ammonium-Phosphat-Lösung derart umzuwandeln, daß sie 60 % phosphorsauren Kalk ($Ca_3[PO_4]_2$) enthielt. Die andere Art der Phosphorit-Konkretionen, die ohne organische Reste sind,

[1]) Gümbel, Phosphorsaurer Kalk im Jura von Franken, 1864, S. 335.

[2]) Collet, Les Concretions phosphatées de l'Agulhas Bank. (Proceedings of Royal Society of Edinburgh, Vol. XXV, II, 1905, S. 862 ff.)

[3]) Murray, On the Annual Range of Temperature in the Surface Waters of the Ocean and its Relations to other Oceanographical Phenomena. (Geographical Journal, Vol. XII, 1898, S. 113.)

mögen ähnlich entstanden sein, indem ursprünglich eine Kalk-Konkretion vorlag, deren Kalkbestandteile allmählich in dem Ammonium-Phosphat-haltigen Wasser in Phosphorit übergingen.

Der Ton, welcher die Phosphorite einschließt, ist, soweit er der Macrocephalen-Zone angehört, oolithisch, im Ornatenton ist er glaukonitisch. Sowohl Oolith, wie **Glaukonit** kommen hin und wieder auch als Einschlüsse der Phosphorite vor. Ausnahmsweise führen bei Bernricht (in der Nähe von Sulzbach) auch die Phosphorite der Macrocephalen-Zone Glaukonit. Während die Oolithe wohl als Einschwemmungs-Produkte aus den Strandgebieten gelten können, sind die Glaukonite Bildungen der Flachsee.

Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 883) findet sich Glaukonit ausschließlich in terrigenen Sedimenten, nahe den kontinentalen Landmassen; er wird selten und fehlt vollständig nach der Mitte der Ozeanbecken zu. Wo festländischer Detritus durch Flüsse in großer Menge ins Meer geführt wird, wo sich Sedimente sehr rasch anhäufen, ist der Glaukonit relativ selten, während er zahlreich auftritt, wo die Sedimentation langsamer verläuft. In der litoralen und sublitoralen Zone wurde er bisher nicht beobachtet. Am häufigsten findet er sich an der unteren Grenze der Wellenbewegung von 360—550 m. Wie Murray erkannte, gehört zur Glaukonit-Bildung eine Küste aus alten kristallinen Gesteinen ohne Süßwasserströme, ein ruhiges Wasser und Meeresströmungen, welche längere Zeit über die kristallinen Gesteine geflossen sind und sich mit Salzen anreichern konnten.

Diese Beobachtungen stimmen mit den mutmaßlichen Verhältnissen des fränkischen Braunjura-Meeres überein: Im Osten und Südosten befanden sich Urgebirge, welche jedoch nicht als Kontinente, sondern nur als Inseln gelten können. Ihren Flüssen fehlten daher weite Einzugsgebiete, so daß sie nur wenig Süßwasser und wenig Detritus ins Meer tragen konnten.

Eine durch Wellenbewegung konzentrierte Glaukonit-Anhäufung bildet im Frankenjura die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford (Glaukonit-Schicht).

Die Tone mit **Pyriten** bilden ebenfalls eine eigene Facies. Ganz eigentümlich ist deren Verbreitung: sie schiebt sich stets in die Phosphorit-Facies ein und verdrängt diese gewissermaßen (vergl. die Profile), lagert aber niemals direkt der Kalkfacies auf, wird auch nicht direkt von ihr bedeckt. Am deutlichsten zeigt sich die Einschiebung der Pyrite in die Tone mit Phosphoriten im Callovien. Auf welche Weise sich pyritische Versteinerungen in Meeres-Sedimenten bilden, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Pompeckj[1]) vergleicht die Pyrit-Facies der *Posidonomya Bronni* Zone im Schwarzen Jura[2]) mit den recenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres,

[1]) Pompeckj, Jura-Ablagerungen, S. 182.

[2]) Die Oxydations- und Reduktions-Vorgänge verlaufen bei den Schwefelverbindungen ähnlich wie bei den oben erwähnten Eisensalzen. Den Oxyden entsprechen die Sulfate, den Oxydulen die Sulfide. Letzteren liegt der Schwefelwasserstoff zu Grunde, der sowohl organischen wie anorganischen Ursprungs sein kann. Bei der Verwesung organischer Stoffe entstehen neben Verbindungen des Phosphorwasserstoffes auch solche des Schwefelwasserstoffes. Doch dürfte letzterer kaum hinreichen, um solche Mengen von Pyriten zu erzeugen, wie sie über das Callovien verbreitet sind. Es muß daher eine weitere Zufuhr von Schwefel, und zwar vom Festlande her stattgefunden haben. Vulkanische Einflüsse, die hier in erster Linie in Betracht kämen, sind nicht nachzuweisen. Dagegen konnte der Schwefel der Zersetzung der den Urgesteinen und paläozoischen Eruptivgesteinen reichlich beigemengten Pyrite oder irgendwelchen Kieslagerstätten entstammen. Die Pyrite gehen

Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni.

In diesen Zonen treten bereits sehr wesentliche Facies-Unterschiede auf. Es sei gleich hier bemerkt, daß sich in Franken zwischen den *Ostreen*-Kalken mit den *Giganteus*-Tonen einerseits und den *Parkinsonia*-Oolithen andererseits keine so scharfen Unterschiede ergeben, wie in Württemberg, wo man diese beiden Zonen als δ und ε auseinanderhält. Bereits am Westrand des Rieses haben beide Zonen die gleiche petrographische Beschaffenheit. QUENSTEDT erwähnt z. B. diesen Umstand vom Nipf bei Bopfingen (Ammoniten des Schwäb. Jura). Er sagt:

„Der mittlere Braune Jura teilt sich in Schwaben in zwei Facies: in eine eisenoolithische mit feinen Brauneisenkörnern, die sich besonders an beiden Enden der Schwäbischen Alb, um Spaichingen und Bopfingen entwickelt, und eine tonig-mergelige, welche sich südlich von Tübingen dazwischen schiebt (l. c. S. 523). Wo die Eisenoolithe herrschen, wie am Nipf bei Bopfingen, schließen sich die *Parkinsoni*-Bänke noch eng an die *Bifurcaten*-Oolithe an und sind davon um so schwerer zu unterscheiden, als auch der riesige *Belemnites giganteus* bis hier heraufgeht und und dann ausstirbt" (l. c. S. 595).

Diese letztgenannte oolithische Beschaffenheit setzt sich fort von der Riesgegend (Nipf) gegen den Frankenjura hin über den Hahnenkamm nach der Weißenburger-, Neumarkter- und Hersbrucker Gegend. In der Fränkischen Schweiz ändert sie sich. Es treten hier einige harte Kalkbänke von geringer Mächtigkeit auf, die dann zwischen Gräfenberg und Scheßlitz ein eigentümliches Aussehen annehmen. Das Gestein wird hier äußerst dicht und schwer und besteht aus feinkörnigem blaugrauem Kalk mit nur wenig Brauneisenoolith. Stellenweise ist es nur in Form rundlicher, Brotlaib-ähnlicher Knollen vorhanden, die ringsum von Bohrmuscheln zerfressen sind. Nach seiner Verfestigung scheint es also von den Wellen teilweise aufgerissen, beziehungsweise freigelegt worden zu sein.

Bei Staffelstein, Lichtenfels und auf der Weißenbrunner Jurascholle herrschen die gleichen Verhältnisse, wie in der Neumarkt—Weißenburger Gegend. Am Ostrand zwischen Thurnau und Busbach finden sich wieder die harten fossilarmen Kalkbänke. Von letztgenanntem Ort über Rabenstein, Pegnitz bis in die Amberger Gegend liegt wiederum die oolithische Facies vor.

Wie die Fossilfunde ergeben haben, ist *Stephanoceras Humphriesianum* in den Ablagerungen der beiden Faciesarten vertreten, also sowohl in den oolithischen Kalkmergeln, wie in dem harten dichten Kalkgestein.

Die Bifurcaten, welche der oberen Region der *Humphriesianum*-Zone angehören und die darüber folgende *Parkinsonia Parkinsoni* treten jedoch nur dort auf, wo die oolithische Kalkmergel-Facies herrscht.

Ihre mächtigste Entwicklung erlangt die Oolith-Facies am Zogenreuther Berg bei Auerbach. Zwar kann man sich hier leicht über deren Mächtigkeit täuschen, da die Schichten an dieser Lokalität nicht horizontal liegen, sondern schwach gewölbt sind, so daß an dem westlichen Abhang des Hügels die Schichtenreihe der *Humphriesianum*-Zone auf eine größere Strecke hin an der Oberfläche bleibt. Mehrere metertiefe Wasserrisse haben sie herrlich aufgeschlossen. Hier werden neben den Humphriesianern die bifurcaten Ammoniten, ferner eine Menge von Bivalven, Gasteropoden u. s. w. gefunden. Ein Verzeichnis der von diesem Fund-

platz stammenden Fossilien der Münchener paläontologischen Staatssammlung hat bereits Schlosser gegeben.[1])

Bei Auerbach folgen über den oolithischen Bifurcaten-Mergeln erst Tonschichten, dann kommt die rostfarbene oolithische Kalkmergelbank mit *Parkinsonia Parkinsoni*. Oberflächlich ist sie zwar nicht zu beobachten, da sie in den Tonen versteckt liegt, doch wurde sie für die vorliegende Untersuchung aufgedeckt und ihr das Leitfossil in mehreren Stücken entnommen. An den übrigen Lokalitäten wird dagegen die *Parkinsoni*-Schicht nicht durch tonige Zwischenlagen von den Bifurcaten-Schichten getrennt, sondern bildet nur deren oberste Partie. Bei Wildenberg z. B., wo das noch unzersetzte Gestein des oberen Bajociens aufgeschlossen wurde, bestand dasselbe aus einer 40 cm mächtigen oolithischen Kalkmergelbank. Beim Zerklopfen derselben wurde in der obersten Region die *Parkinsonia Parkinsoni* gefunden, direkt darunter folgten die Bifurcaten und in der unteren Hälfte war *Stephanoceras Humphriesianum* in mehreren Exemplaren vertreten.

Wahrscheinlich sind diese drei Zonen überall dort, wo sie als Kalkmergel ohne ordentliche Schichtung auftreten, ursprünglich als eine oder einige gleichartige Bänke entwickelt gewesen. Beim Verwittern zerfallen diese in das regellose Schichtengemenge, das die stratigraphische Trennung so sehr erschwert. Deshalb machte Schlüter in seiner „Juraformation in Franken" den Vorschlag, diesen Schichtenkomplex als „*Schichten mit Belemnites giganteus*" zu bezeichnen. Für eine oberflächliche geognostische Orientierung genügt tatsächlich auch der überall häufig auftretende *Belemnites giganteus* Schloth. als Leitfossil.

In den Kalkmergelbänken der *Humphriesianum*-Zone stellen sich zum erstenmal[2]) die Brauneisen-Oolithe in größerer Menge ein. Stellenweise, z. B. bei Frieson enthalten zwar bereits die der *Sowerbyi*-Zone angehörenden Kalkbänke kleine Oolith-Körnchen, doch niemals in der Menge, daß die Gesteine beider Zonen verwechselt werden könnten. Den verwitternden Kalkmergelbänken verleihen die in Zersetzung befindlichen Eisenoolith-Körner ein ganz charakteristisches rostrotes Aussehen.

Bathonien.

Die Zonen der Parkinsonia ferruginea und der Oppelia aspidoides.

Das Bathonien stellt in Franken eine Zone von verhältnismäßig sehr geringer Mächtigkeit dar, doch ist diese durch die überall vorhandene Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gut charakterisiert.

---

[1]) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1901, p. 558 f.

[2]) Erwähnenswert ist, daß sich bereits in der oberen Region des Eisensandsteins äußerst feinkörniger Roteisenoolith vorfindet, der sich stellenweise zu einem oder mehreren Flözen von verschiedener Mächtigkeit (selten über 2 m) anreichert. Derselbe entspricht dem Gestein des Wasseralfinger Flözes, unterscheidet sich aber von demselben durch die Armut beziehungsweise durch das Fehlen von Fossilien und die intensivere rote Farbe.

Mit den oben zu besprechenden Oolithen hat derselbe wenig Ähnlichkeit, einmal infolge des feineren Kornes, dann infolge des größeren Erzgehaltes. Kann man für die höher liegenden fossilhaltigen Oolithlagen eine sekundäre Einwanderung des Eisengehaltes annehmen, worauf Pompeckj (Jura-Ablagerungen, p. 196, Anm.) hinweist, so scheint dies für die Ooolithe des Eisensandsteins ausgeschlossen zu sein.

Auf die Oolith-Flöze wurden infolge des verhältnismäßig hohen Erzgehaltes, der nach Gümbel von einigen Prozenten bis zu 62% Eisenoxyd (= 43% Eisen) schwankt, in früheren Zeiten Bergbauversuche vorgenommen, so bei Heidenheim a. H., bei Hartmannshof, Thurnau, Weißmain, Staffelstein und Vierzehnheiligen. Auch in der letzten Zeit werden wiederum im nördlichen Teil des Jura Schürfversuche auf solche Flöze gemacht.

Den Übergang vom Bajocien zum Bathonien bilden schieferige dunkle Tone. Sie schließen an verschiedenen Lokalitäten die von Oppel zum Bathonien gestellte *Parkinsonia ferruginea* ein. Hier ist wiederum eine Erscheinung in kleinem Maßstab zu beobachten, die sich im darüber folgenden Ornatenton über den ganzen Frankenjura verbreitet. Es ist dies das Auftreten von Phosphorit und Pyrit. Phosphorite wurden bereits aus den schieferigen Tonlagen der *Sowerbyi*-Zone im nördlichsten Jura erwähnt. Hier in den Schichten mit *Parkinsonia ferruginea* bekommen dieselben bereits eine größere Verbreitung und schließen außerdem sehr häufig Fossilien ein. Die größten Phosphoritlager finden sich in dieser Zone in der Gegend von Auerbach und Troschenreuth. Hier erlangen die einzelnen Konkretionen manchmal ein Gewicht von einem Kilogramm und darüber. Im Innern der Konkretionen findet man beim Aufschlagen verschiedene Petrefakten, am häufigsten Reste von Krebsen, die der Gattung *Glyphaea* angehören, außerdem Fischschuppen und nicht selten die *Parkinsonia ferruginea* selbst.

An einzelnen Lokalitäten (Wildenberg, Steinleite, Edelsfeld, Leyerberg) kommt das erwähnte Leitfossil in Form kleiner verkiester Exemplare vor. Bei der Untersuchung dieser Lokalitäten zeigte sich, daß sowohl unter wie über den Lagen mit verkiesten Stücken die Tone Phosphorite enthalten. Es findet also kein direkter Übergang von Kalk zu Pyrit statt, sondern stets treten zwischen diesen beiden Faciesarten die Phosphorite auf, sowohl im Bathonien wie im Callovien.

Nach oben wird das Bathonien durch die bereits erwähnte Kalkbank abgeschlossen. Diese enthält überall die *Oppelia aspidoides* und die *O. fusca* in großer Menge, ebenso stellenweise die *Terebratula varians*. Manchmal (Edelsfeld, Rothenberg bei Schnaittach) erfüllt diese das Gestein derart, daß es mit den südwestdeutschen Vorkommen verglichen werden kann.

Während sich die petrographische Beschaffenheit dieser Kalkbank vom Hahnenkamm (bei Heidenheim) im Südwesten bis an die nordöstlichste Jurascholle bei Weißenbrunn kaum merklich ändert, nimmt sie im Südosten, zwischen Amberg und Regensburg ein anderes Aussehen an.

Zunächst muß hier das nahezu vollständige Verschwinden der tonigen Lagen bemerkt werden. An ihre Stelle tritt ein massiges Kalkgestein, das bald oolithfrei und braun ist und häufig kristalline Kalkspath-Ausscheidungen besitzt, teils heller und feinkörnig ist, so daß es den untersten Weißjura-Kalken ähnlich sieht. Doch gestatten die häufig auftretenden Exemplare von Parkinsonien und *Oppelia aspidoides* keine solche Verwechslung. Bei Ebermannsdorf (südöstlich von Amberg) schließt dieses im Bruch zuckerkörnige Gestein eine zwar artenarme, aber individuenreiche Fauna ein. Die Parkinsonien erlangen bedeutende Größe. Die Luftkammern sind mit großen, etwas durchsichtigen Kalkspath-Prismen ausgefüllt, während die Schalenbestandteile durch eine glänzend glatte Eisenoxyd-haltige Kalkmasse ersetzt sind. Diese Facies reicht südlich bis in die Gegend von Burglengenfeld.

Jenseits der Naab, bei Schwandorf, tritt dagegen eine oolithische Kalkmergel-Facies auf, die man mit den *Humphriesianum*- und *Parkinsoni*-Oolithen der Weißenburg—Neumarkter Gegend verwechseln könnte, wäre sie nicht durch eine Unmenge von ganz charakteristischen Ammoniten gekennzeichnet. *Oppelia aspidoides* und einige bisher noch nicht näher bestimmte Perisphincten und Sphaeroceraten sind häufig. Auf dem sogen. Weinberg oberhalb Schwandorf sind diese Kalkmergel so reich an Oolith, daß sie früher ebenso wie die in der oberen Region des Eisen-

sandsteins auftretenden Brauneisenstein-Schalen abgebaut, aufbereitet und im nahen Fronberg auf Eisen verschmolzen wurden. Zahlreiche Pingen und Halden auf der Oberfläche des genannten Berges geben Zeugnis von dem früheren Erzbau. Hie und da, jedoch selten, findet man auf den Halden Fossilien. Die Hauptfundplätze jedoch befinden sich in einigen der an den seitlichen Berghängen befindlichen großen Steinbrüche.

Gegen Ende der Jurazeit und zu Anfang der Kreidezeit fand in den Juragebieten der Schwandorf-Rodinger Gegend eine äußerst intensive Denudation statt, welche hier am Westhang des Weinbergs teilweise bis in den Eisensandstein reicht. Man trifft daher nur noch in einzelnen Aufschlüssen dieser Lokalität die höher liegenden Zonen an. Das von Gümbel (Frankenjura S. 366) gegebene Profil zeigt z. B. den Dogger nur bis zum „sandigen Brauneisenoolith mit *Trigonia costata* und *Parkinsonia Parkinsoni* (2c)". Die darüber liegenden Mergel (2a, b) dürften erst nach der Denudation aufgelagert worden sein. Der fossilreiche Aufschluß in dem nördlichsten Steinbruch zeigt auch schön die diskordante Überlagerung der verschieden tief denudierten Braunjura-Schichten durch diese Mergel an. Auf der südlichen Partie des Weinberges müssen selbst noch die untersten Weißjura-Schichten stellenweise unter der Ackerkrume liegen, denn ich konnte dort auf den Äckern nicht nur den *Macrocephalites macrocephalus*, sondern auch mehrere Bruchstücke von Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis* sammeln.

Weiter im Süden tritt das Gestein des Bathoniens nochmals in dem Aufschluß am Galgenberg bei Regenstauf auf. Es wurde zuerst von v. Ammon (Jura-Ablagerungen, 1875, S. 21, Nr. 2) und dann von Pompeckj (Jura-Ablagerungen, 1901, S. 160, 161) untersucht und sein Fossilinhalt namentlich von letzterem Autor beschrieben.

Ebenso wurde diese Zone am Keilberg bei Regensburg von den genannten Autoren erkannt. Hier besteht sie nur mehr aus gelben, sandigen Tonen mit oolithischen Kalkknollen. Von letztgenannter Lokalität gibt v. Ammon (l. c. Seite 40) eine erschöpfende Fossilliste.

Das Bathonien ist also im Frankenjura nur wenig mächtig, aber durch ganz charakteristische und allenthalben häufig vorkommende Fossilien, namentlich *Oppelia aspidoides, O. fusca* und *Rhynchonella varians* ausgezeichnet. Infolgedessen bildet es einen sehr wertvollen und leicht erkennbaren Horizont.

Callovien.

Einteilung und Faciesarten.

Das Callovien umfaßt den obersten Schichtenkomplex des braunen Jura. Das Liegende bildet die oben beschriebene, meist kalkige Bank mit *Oppelia aspidoides;* im Hangenden sind die Weiß-Jura-Kalke.

In dieser Schichtengruppe treten im Frankenjura so durchaus verschiedene Facies-Arten auf, daß das Callovien trotz seines großen Ammonitenreichtums bisher als nicht näher zu gliedernder „Ornatenton" in der Literatur wenig Beachtung gefunden hat. Nur einige Lokalitäten waren seit langer Zeit durch ihre Fossilfunde namhaft gemacht worden, wie Thurnau von Wagh (ca. 1770) und Uetzing von Reinecke (1818). Die vorliegende Arbeit gilt daher hauptsächlich diesen Schichten. Sollte die hier versuchte Gliederung sich für den Frankenjura als brauchbar erweisen, so kann das Ziel der vorliegenden Untersuchungen als erreicht gelten.

Es möge nun zunächst ein Schema der paläontologischen Gliederung und dann ein solches der Faciesarten folgen:

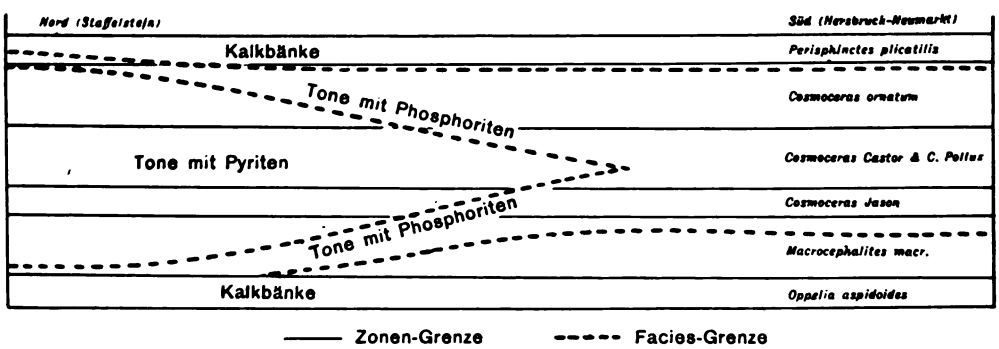
Paläontologische Gliederung.

Hangendes		Zone mit *Perisphinctes chloroolithicus (P. plicatilis)*
Callovien	**Ornatenton**	Zone des *Cosmoceras ornatum*
	Reineckia anceps	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*
		Zone des *Cosmoceras Jason*
		Zone des *Macrocephalites macrocephalus*
Liegendes		Zone der *Oppelia aspidoides.*

Die Faciesarten (nach der Schichtenfolge geordnet):

Kalkbänke,
Tone mit Phosphoriten,
Tone mit Pyriten,
Tone mit Phosphoriten,
Kalkbänke.

Die letztgenannten Faciesarten treten im Fränkischen Callovien immer in der genannten Reihenfolge auf, und zwar so, daß sich die innerste Facies, also die Tone mit Pyriten, einem von Norden kommenden Keil vergleichbar, zwischen die Phosphorite einschiebt. Daraus ergibt sich, daß die Facies nicht an die einzelnen Zonen gebunden ist, sondern ganz unabhängig von diesen auftritt und sich verschiebt. Die nachfolgende Figur veranschaulicht das.



Figur 2.
Verteilung der Faciesarten auf das fränkische Callovien.

Ganz so einfach und geradlinig liegen die Verhältnisse in der Wirklichkeit allerdings nicht, wie eine Vergleichung dieser Figur mit den beiliegenden, ebenfalls noch schematisierten Profilen über die Facies-Ausbildung zeigt.

Nun kommt noch ein weiterer Umstand hinzu, der sich bis jetzt der Beobachtung entzogen hat: Nach dem Ende der Callovien-Zeit wurde das gebildete Sediment teilweise durch die Meereswogen, beziehungsweise Meeresströmung zer-

stört. Diese Denudation reicht in den verschiedenen Juragegenden in verschiedene Tiefe, und so kommt es, daß in der einen Gegend eine ganze Faunengruppe fehlt, an der andern liegen in einer verhältnismäßig schwachen Schicht die Ammoniten der verschiedenen Zonen regellos beisammen und nur an wenigen Stellen blieb, einer Insel vergleichbar, das Callovien verhältnismäßig gut erhalten. Die oberste Region scheint indessen überall durch Denudation zerstört zu sein.

Das Aufbereitungsprodukt der zerstörten Schichten ist in den sekundär abgelagerten Tonen enthalten. Dort wo Phosphorite vorherrschten, sind dieselben als Geröll-Lagen ausgebildet, die Pyrit-Zonen dagegen lieferten nach ihrer Zerstörung Ablagerungen, welche an Stelle der verkiesten Ammoniten nur mehr Rostflecken und rostige Partien aufweisen.

Durch genaue Untersuchung dieser sekundären Ablagerungen war es möglich, die Facies des zerstörten Calloviens teilweise zu rekonstruieren; die beiliegenden Profile geben die Rekonstruktionen.

Einfluß der Facies auf die Fauna.

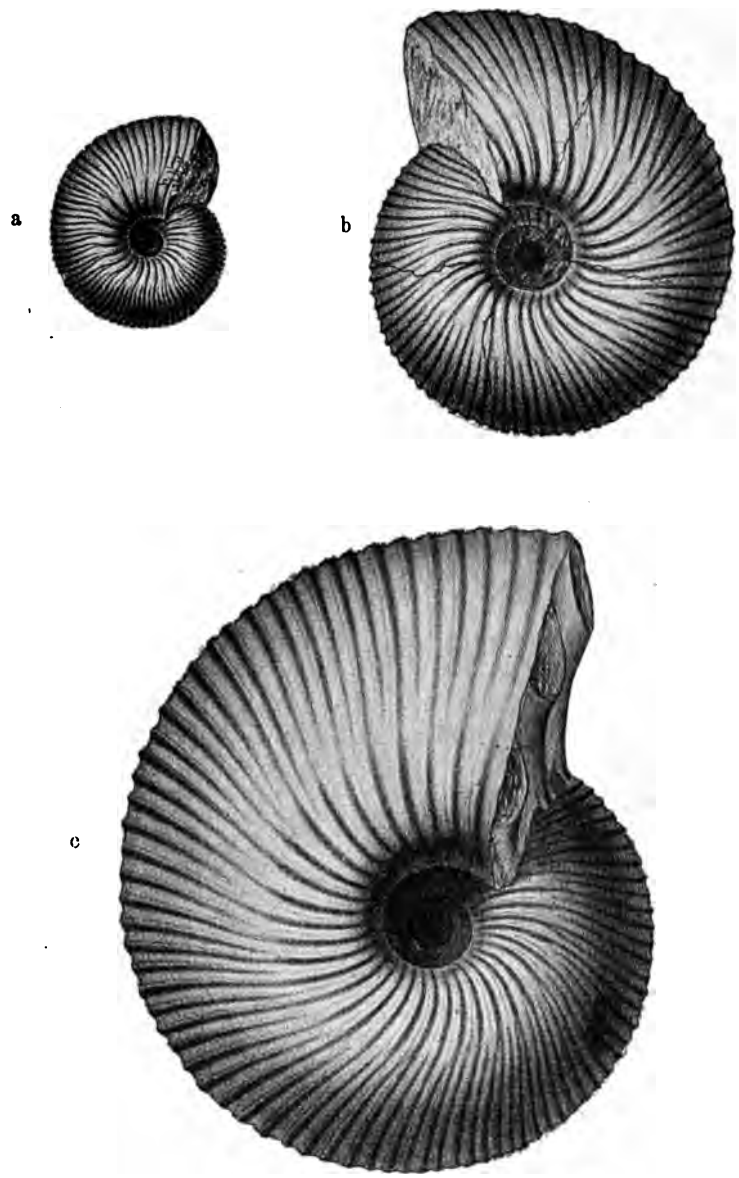
Bemerkenswert sind die Größenverhältnisse der Ammoniten in den drei verschiedenen Faciesarten. Als Beispiel mögen hier die drei Abbildungen von *Macrocephalites tumidus* Rein. dienen. Es ist je ein Exemplar von mittlerer Größe der betreffenden Facies genommen. Das große Stück ist ein Kalkexemplar aus dem Macrocephalen-Oolith von Troschenreuth; das zweite besteht aus phosphoritischem Kalk und wurde aus den oolithischen Tonen der Steinleite bei Busbach (östlich von Hollfeld) gegraben; das dritte Stück ist von Ludwag (b. Scheßlitz) und zeigt die Art der Erhaltung, wie sie Reinecke (Koburg 1818) beschrieben hat: Schale und Kammerwände bestehen aus Pyrit; die Hohlräume sind mit Kalkspat ausgefüllt: hie und da besteht auch das ganze Stück aus Schwefelkies.

Allen drei Stücken fehlt die Wohnkammer, weshalb es scheinen mag, als seien dieselben zu Schlüssen auf die Größe der ausgewachsenen Exemplare ungeeignet. Nun ist aber die Wohnkammer der Macrocephalen überhaupt äußerst selten erhalten. Hie und da mögen Kalkexemplare, welche dieselbe besitzen, vorkommen, in der phosphoritischen und pyritischen Facies sah ich dagegen niemals vollständige Exemplare. Bereits Quenstedt wies auf diesen Umstand hin und nahm an, „daß den Macrocephalen bloß die Wohnkammer, die aus Mergel bestand, fehlt, während die Dunstkammern allein und sauber auf das beste erhalten sind. Durch Zerbrechen kann man sie nicht wohl kleiner machen, weil dann auch die Scheidewände mit zu zerbrechen pflegen.“ [1]) Ebenso betont Pompeckj diesen Umstand: „Gerade bei den Macrocephalen gehören erhaltene Wohnkammern zu den Seltenheiten.“ [2])

Die durch die Facies bedingte Größe der Ammoniten steht im Widerspruch mit der jetzt allgemein anerkannten Annahme, wonach die lufterfüllten Schalen nach dem Tod des benthonisch lebenden Ammonitentieres zum Meeresspiegel emporstiegen, planktonisch wurden und dann durch Wellen und Strömungen weit fort vom Wohnort ihrer Tiere verfrachtet wurden, so daß „die Verbreitung der gekammerten Cephalopodenschalen unabhängig von der Verbreitung und den Lebensbedingungen der seinerzeit lebenden Tiere ist“. Doch läßt selbst Walther, dem diese Definition entnommen ist, die Möglichkeit einer Ausnahme zu, indem er

[1]) Quenstedt, Ammoniten S. 655.

[2]) Pompeckj, Über Ammonoideen mit „anormaler Wohnkammer“ 1894, S. 254.



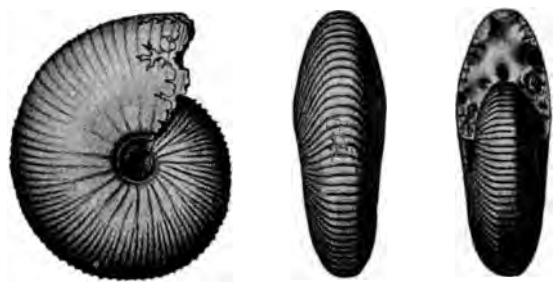
Figur 3—5.

Die durch die Facies bedingten Größenverhältnisse der Ammoniten-Fauna.

a *Macrocephalites tumidus* aus der Pyrit-Facies.
b „ „ „ „ Phosphorit-Facies.
c „ „ „ „ Kalk-Facies.
(Exemplare von durchschnittlicher Größe.)

(Einleitung in die Geologie S. 516) sagt: „Die Aufgabe künftiger Untersuchung muß es sein: Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob eine Cephalopoden-reiche Ablagerung eine lokale primäre Fauna birgt, oder ob es sich um die Reste einer weithin verfrachteten Fauna handelt .... Nur wenn die Erklärung, daß die Ammoniten Treibkörper seien, die in jeder Tiefe, in jeder Bucht eines Meeresbeckens zur Ablagerung kommen konnten, auf Widerspruch stößt, wird man die lokalen Ammonitenfunde als Repräsentanten einer örtlichen Fauna auffassen dürfen."

sind etwas nach vorne geschwungen und teilen sich auf dem unteren Drittel der Flanken in 2—3 Äste. Die Teilungsstellen sind mit Knötchen versehen, die analog dem *Cosmoceras Jason* bald verschwinden. Im Gegensatz zu diesem fehlen jedoch



Kepplerites sp. cf. *K. calloviensis* Sow. verkiest, von Ludwag.

die Knötchen am Umbonal-Rand, außerdem werden die Seitenknoten durch die folgenden Umgänge verdeckt. Die Rückenfurche verschwindet auf den vorliegenden Stücken bei einem Durchmesser von 15—20 mm. Das Profil des von Orbigny (Ceph. Taf. 162 Fig. 9—11) abgebildeten Exemplars, das von Oppel und den späteren Autoren *Kepplerites Galilaei* Opp. benannt wurde, stimmt mit den fränkischen Stücken ziemlich überein, die Seitenansicht zeigt jedoch beträchtlichere Dicke. Übrigens variiert der Windungs-Querschnitt bei dieser Art ebensosehr, wie bei der folgenden. Das hier abgebildete Stück dürfte die häufigste Varietät des Frankenjura darstellen. Die extremsten mir vorliegenden Stücke haben folgende Maße (I ist von Friesen, II von Ludwag):

	I	II
Durchmesser	40 mm	28 mm
Höhe des letzten Umganges	19 „	15 „
Dicke des letzten Umganges	11 „	13 „

Kommt zusammen mit *Cosmoceras Jason* namentlich am Westrand des Frankenjura, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels vor.

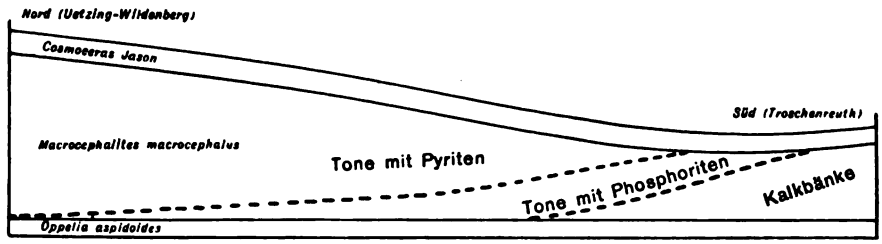
Kepplerites Gowerianus Sow. Wie die von Lahusen (Rjasan Taf. VI, Fig. 5—8) abgebildeten Stücke zeigen, scheint diese Form bezüglich des Querschnittes sehr variabel zu sein. Ein verhältnismäßig gut erhaltenes Stück aus der *Macrocephalen*-Kalkbank vom erstgenannten Fundplatz stimmt mit Lahusens Fig. 8 bezüglich Größe und Berippung der Flanken überein; der Querschnitt ist jedoch etwas breiter und die Rippen sind gegen die Externseite hin etwas rückwärts geschwungen, wie das Fig. 6 zeigt.

Die phosphoritischen Stücke von Buchau stimmen mit Quenstedts Abbildung, Ammoniten (Taf. 76 Fig. 9), doch dürften bei dieser Abbildung die Rippen etwas zu steif gezeichnet sein. Einige weitere Stücke liegen von Troschenreuth (bei Pegnitz) vor.

Macrocephalites Buch.

Reinecke führt nur einen Macrocephalen an und zwar den *M. tumidus*, obgleich der hochmündige *M. macrocephalus* in den Tonen des unteren Calloviens am Westrand der Alb nahezu ebenso häufig vorkommt. Erst Schlotheim stellte

sehen werden, da dieselbe aus dem schwäbischen Jura kommend sich über das Ries, den Hahnenkamm u. s. w. bis in die Gegend von Pegnitz verfolgen läßt.



Figur 6.
Verteilung der Faciesarten auf die Macrocephalen-Zone.

Von den tiefer liegenden Gesteinen unterscheiden sich diese Kalke durch die etwas größeren Oolithkörner. Der größere Brauneisengehalt bedingt auch eine mehr gelblich-bräunliche Färbung des Gesteins, während die Aspidoides-Bank auf dem frischen Bruch ein blaugraues Aussehen hat.

Außerdem tritt hier im untersten Callovien eine reiche charakteristische Ammonitenfauna mit großen Formen auf. Obwohl diese Kalkzone überall in dem erwähnten Gebiet gut und fossilreich ausgebildet ist, darf doch die Gegend von Troschenreuth als diejenige bezeichnet werden, wo die Kalke am schönsten und besten zu beobachten sind.

b) Die Phosphorit-Facies.

Die kalkige Facies der Macrocephalen-Zone macht nicht plötzlich der phosphoritischen Platz; es zieht vielmehr die sich allmählich in einzelne Kalkknollen von Brotlaibform auflösende Kalkbank noch auf eine Strecke unter den Tonen mit Phosphoriten nach Norden hin fort. Schließlich werden die Kalkknollen so klein, daß sie nur noch in frischen Aufschlüssen als Vertreter der Kalkfacies aufgefunden werden (z. B. bei Oberrüsselbach). Erst nördlich der Linie Rüsselbach—Pegnitz werden die Kalkbänke vollends durch die tonigen Ablagerungen ersetzt, die am Westrand der Alb eine Mächtigkeit bis zu 10 m erreichen.

Zunächst folgen über der Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* stark oolithische Tone von durchschnittlich 0,5 m Mächtigkeit, in denen Phosphorit-Konkretionen liegen. Diese unterscheiden sich von den etwas höher liegenden Knollen des Ornatentons durch die unregelmäßige Gestalt und durch den Gehalt an Brauneisenoolith-Körnern, der letzteren fehlt.

In diesen Phosphoriten wurden Versteinerungen bisher nicht beobachtet. Diese liegen vielmehr lose in den Tonen. In der Gegend nördlich von Pegnitz, wo die Macrocephalen-Zone auf einen tonigen Komplex von ca. 0,5 m Mächtigkeit zusammengedrängt ist, kann man triplikate Perisphincten mit herrlich erhaltener Lobenzeichnung in Menge ausgraben. Macrocephalen sind in dieser Facies immer etwas Seltenes, kommen aber hin und wieder vor.

In den nördlichen und nordwestlichen Juragebieten, wo die Phosphoritfacies der Macrocephalen-Zone nur die wenig mächtige Unterlage der pyritischen Facies bildet, sind die Ammoniten dagegen meist verdrückt und schlecht erhalten. Für die Juragegend zwischen Erlangen und Staffelstein sind in dieser Phosphorit-Unter-

Charakteristisch für diese Art sind die zunächst in die Augen fallenden Einschnürungen und die dadurch bedingte unregelmäßige Berippung, ferner das häufige Auftreten von Parabelknoten. Die diesen Knoten entsprechenden Rippen sind wulstig erhaben. Diese Merkmale, die namentlich bei den bis zu 25 mm im Durchmesser haltenden Exemplaren auftreten, verschwinden auf den größeren Umgängen allmählich.

Die Breite der Windungen übertrifft stets deren Höhe. Die Nabelweite nimmt etwas über die Hälfte des Durchmessers ein. Die Seiten sind gerundet und niemals so flach wie bei d'Orbignys *Ammonites Bakeriae* (Terr. jurass. Ceph. Taf. 149) und bei Quenstedts *Am. convolutus parabolis* (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2). Auf jedem Umgang sind 30—40 Rippen; im oberen Drittel der Flanken spalten sie sich gewöhnlich in zwei, selten in drei Äste, die dann etwas unregelmäßig — mehr oder weniger deutlich, aber ununterbrochen — über den Siphonalteil verlaufen. Die Rippen sind etwas geschwungen, wie man das schön bei Lahusen, Rjasan, Taf. X, Fig. 2 abgebildet sieht.

Neumayr bildet (Balin Taf. XII, Fig. 2a, 2b) einen ***Perisphinctes curvicosta*** ab, dessen Windungen breit und stark gerundet zu sein scheinen. Die Rippen sind zunächst nach vorne geneigt, nehmen aber an der Gabelungsstelle einen nach rückwärts geschwungenen Verlauf an — eine Eigentümlichkeit, die zur Bezeichnung „*curvicosta*“ führte. Diese Merkmale stimmen mit vielen der vorliegenden Stücke überein. Trotzdem wurden dieselben hier nicht zu *curvicosta* gestellt. Wie bereits Pompeckj (Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf S. 12 [150]) erwähnt, ist die Neumayr'sche Abbildung zu dick gezeichnet. Das in der Münchener Sammlung aufbewahrte Original besitzt folgende Maße:

Höhe des letzten Umganges . . . . . 21 mm (bei 64 mm Durchmesser).
Größte Breite desselben (am Umbonalrand) 18 „

Die Flanken des Originals sind flach und durchaus nicht so gerundet, wie das die Abbildung zeigt.[1])

Da diese Tatsache wenig bekannt ist und, wie bereits erwähnt, in der fränkischen Macrocephalen-Zone in Wirklichkeit Perisphincten auftreten, die der verzeichneten Abbildung bei Neumayr gleichen, hat sich für diese Stücke der Artenname „*P. curvicosta*“ eingebürgert. Ich suchte zu vermeiden in der vorliegenden Abhandlung neue Arten aufzustellen, deshalb habe ich die weitnabligeren Stücke noch zu *Per. euryptychus* gestellt, bei den engnabligeren aber, die vollends der Neumayr'schen Figur entsprechen, wurde auf diese Abbildung verwiesen.

Außerdem sind noch folgende nahe stehende Arten zu erwähnen: ***Perisphinctes variabilis*** Lah. (Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.) Mehrere der vorliegenden Stücke stehen dieser Art sehr nahe. Die unregelmäßigen Rippen erinnern an *Per. euryptychus;* die Rippen sind jedoch etwas schwächer und stehen enger; die Umgänge sind etwas höher als breit.

[1]) Die Quenstedt'sche Abbildung (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2), auf welche sich Oppel (Juraformation S. 555) beruft, stimmt in dieser Hinsicht mehr mit dem Neumayr'schen Original überein. Überdies führt Oppel an, daß diese Art „häufig mit *Amm. anceps*“ auftritt; sie gehört also in den eigentlichen Ornatenton. Nach einer Mitteilung des Herrn Dr. Koroniewicz in Warschau, der sich mit der Stratigraphie des polnischen Calloviens beschäftigt, tritt diese Art auch in Polen erst im mittleren Callovien auf, kommt also nicht zusammen mit ***Macrocephalites macrocephalus*** vor.

Da also die Cardioceraten bereits im mittleren fränkischen Ornatenton zusammen mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* auftreten, ihr schlechter Erhaltungszustand jedoch die Bestimmung nach Arten sehr erschwert, sind sie zur Zonen-Bestimmung wenig brauchbar; es ist daher notwendig, andere Leitfossilien aufzustellen. Das sind die Cosmoceraten. Sie halten überall in den hier in Betracht kommenden Gegenden ihr ganz bestimmtes Lager ein, treten auch zahlreich und in wohlerhaltenen Exemplaren auf.

Für die Biarmatenzone, also für die anderwärts über *Cosmoceras ornatum* folgende Schicht, konnte bisher kein typisches Zonenfossil gefunden werden. *Cardioceras Mariae* und *C. Lamberti* treten in anderen Juragebieten bereits mit *Cosmoceras ornatum* auf, während andererseits *Cardioceras cordatum* bis in die Transversarius-Zone reicht. Vielleicht gelingt es bei weiterem Forschen im Frankenjura eine Stelle zu finden, an welcher der Ornatenton vor Ablagerung der Weißjura-Kalke nicht der Zerstörung anheimfiel und sich während der ganzen Biarmaten-Zeit Sedimente ablagerten, so daß dann die Vertreter der fränkischen Biarmaten-Zone beobachtet und festgestellt werden können.

Die von Wanderer[1]) bei Münchshofen a. Naab aufgefundene Kalkbank mit *Cardioceras cordatum* ist ein Beweis, daß dies nicht unmöglich ist. Leider sind aber hier am Ostrand die Schichten des Calloviens auf eine ganz geringe Lage von kaum 50 cm Mächtigkeit zusammengeschrumpft und außerdem verhältnismäßig arm an charakteristischen Ammoniten-Arten, so daß diese Lokalität den gewünschten Aufschluß nicht geben kann. Dennoch läßt sie zusammen mit den übrigen Aufschlüssen in der Burglengenfelder Gegend eine wichtige Folgerung zu:

Über der Oolithkalkbank mit *Macrocephalites macrocephalus* folgen tonige Schichten, die meist sehr schwach sind und nur selten 1 m mächtig werden. Sie sind durchweg glaukonitisch, namentlich die oberste Partie besteht zuweilen nur noch aus Grünsand (z. B. bei Regenstauf); stellenweise sind sie reich an Phosphoritgeröllen, welche die Fauna des gesamten Ornatentons einschließen (Premberg, Regenstauf, Groß-Saltendorf). Alle diese Stücke sind, nach ihrem Erhaltungszustand zu urteilen, nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung. Bei Münchshofen ist nun in die oberste Partie dieser glaukonitischen Tonmergel stellenweise ein dunkelbraunes Mergelbänkchen (Wanderer, l. c. S. 526 Nr. 12) eingelagert, welches nach Wanderer: *Cardioceras cordatum, Card. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* als kalkige, teilweise mit Brauneisen überzogene Versteinerungen einschließt. Diese Stücke sind sehr gut erhalten und zeigen keine Spur von nachträglicher mechanischer Zerstörung, wie ich mich durch wiederholte Nachgrabungen an Ort und Stelle überzeugte. Daraus ergibt sich, daß entweder die erwähnten Ammonitenschalen noch nicht abgelagert waren, als die Ornatentone längst sich gebildet hatten und wiederum zerstört worden waren, oder daß sie sich während einer verhältnismäßig ruhigen Zeit, die in die Denudations-Periode fällt, ablagerten und verfestigten. Letzteres scheint mit das Wahrscheinlichere zu sein.

In den direkt darüber liegenden Weißjura-Kalken und Mergeln mit *Perisphinctes plicatilis* und *P. chloroolithicus,* die namentlich in der Burglengenfelder Gegend gut entwickelt sind und hier den letztgenannten von Gümbel (Frankenjura, S. 121) abgebildeten Ammoniten einschließen, wurde bisher *Cardioceras cordatum* noch nicht gefunden, dagegen von Pompeckj am Keilberg bei Regensburg in der

[1]) K. Wanderer, Jura-Ablagerungen, S. 526.

darunter liegenden Kalkbank zusammen mit *Perisphinctes plicatilis* und *P. Wartae.* Die Schicht, in der *Cardioceras cordatum* im Frankenjura zuletzt auftritt, dürfte somit gefunden sein, es fehlt nun noch diejenige, in welcher dieses anderwärts nicht seltene Leitfossil zuerst auftritt; vielleicht schaffen spätere Forschungen hierüber Klarheit.

Nach dieser kurzen faunistischen Besprechung mögen die Untersuchungs-Ergebnisse über die facielle Ausbildung der einzelnen Zonen folgen.

Zone des Cosmoceras Jason.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage B.)

Die Jasonzone ist mit Ausnahme einiger Striche, wo die Denudation bis hinab auf die Macrocephalen-Zone reichte (Leyerberg, Wildenberg, Bernricht), im ganzen Frankenjura nachweisbar. Ihre schönste und beste Entwicklung, die allerdings kaum eine Mächtigkeit von 1 m überschreitet, erlangt sie am Westrand der Alb zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels. Sie ist hier als Tonlage mit verkiesten Ammoniten vorhanden.

Bei Uetzing gelang es nach verschiedenen resultatlosen Grabungen an den hiefür günstig erscheinenden Plätzen das weiter vorne beschriebene wichtige Profil aufzuschließen, wodurch die völlige Unabhängigkeit der *Jason*-Zone von der Macrocephalen-Zone in dieser Gegend nachgewiesen ist.

Am Ostrand der Alb zwischen Kasendorf und Pegnitz ist die Entwicklung dieser Zone geringer. Außerdem findet hier in derselben der Übergang von der Phosphorit- in die Pyrit-Facies statt. In diesem Fall bestehen bei den Ammoniten gewöhnlich nur die Schalenteile der inneren Kammern aus Schwefelkies, während die Wohnkammer nur selten, aber dann als phosphoritischer Kern erhalten ist. In den Tonen dieser Übergangs-Facies scheint die Zersetzung des Schwefelkieses viel leichter vor sich zu gehen als dort, wo die reine Pyritfacies herrscht. Wenigstens wurde bei den Grabungen beobachtet, daß die Tone voll von kleinen sekundär gebildeten Gipskriställchen, und die Ammoniten nur in zersetzten, rostigen Exemplaren mit Gips-Ausblühungen und oder als leicht zerfallende Ockermasse vorhanden sind. Es scheint dies der Grund zu sein, weshalb *Cosmoceras Jason* in dieser Gegend so selten gefunden wird.

Bei Brunnengrabungen in Troschenreuth wurden mehrfach schön erhaltene große Tonabdrücke von *C. Jason* gefunden. Weiter südlich, bei Auerbach kommt dieser Ammonit hie und da in dem eigentümlichen glaukonitischen Kalkgestein, das bei dem dortigen Eisenerz-Bergbau stellenweise angetroffen wird, zusammen mit *Reineckia anceps* vor.

Im ganzen übrigen Gebiet des Fränkischen Jura südlich der Linie Gräfenberg-Pegnitz ist diese Zone, wie überhaupt der ganze Ornatenton, soweit er vorhanden ist, nur in Form von glaukonitischen Tonschichten mit phosphoritischen Versteinerungen ausgebildet.

Was den paläontologischen Charakter der Zone anbelangt, so tritt hier bereits die *Reineckia anceps* auf, um dann in der *C. Castor-Pollux*-Zone ihren größten Individuen-Reichtum zu erlangen.

Der in der obersten Region der Macrocephalen-Zone auftretende *Kepplerites calloviensis* reicht noch bis in die Jason-Zone, namentlich am Westrand der Alb, wo er in schönen Stücken gefunden wird.

Von den Hecticoceraten gehören auch mehrere Gattungen hieher, doch sind dieselben meist als wenig charakteristische Jugendexemplare vorhanden. Als

sicher zur Jason-Zone gehörig kann daher nur das sich reichlich in der Scheßlitzer Gegend vorfindende *Hecticoceras lunula* gelten.

Zone des Cosmoceras Castor und C. Pollux.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage C.)

Diese beiden Ammoniten sind für den fränkischen Ornatenton zwei äußerst charakteristische Formen, die ihr ganz bestimmtes Lager zwischen der *Jason-* und *Ornatum*-Zone einhalten, während sie in den übrigen Juraländern viel weniger als Leitfossilien zur Geltung kommen. Außerdem sind für diese Zone noch folgende Ammoniten ganz charakteristisch:

Stephanoceras coronatum Brug.
Strigoceras pustulatum Rein.
Oecoptychius refractus Rein.

Die *Castor-Pollux*-Zone ist der Denudation auf viel größere Strecken hin zum Opfer gefallen als die *Jason*-Zone. Sie ist nur noch am Ostrand der Alb von Kasendorf bis Auerbach, ferner am Westrand von Gräfenberg an nach Süden zu erhalten. Doch sind ihre Ammoniten in den Geröll-Lagen der Jurastriche zwischen Lichtenfels und Gräfenberg, ferner zwischen Vilseck und Regenstauf so reichlich vertreten, daß daraus die ursprünglich vorhandene Facies rekonstruiert werden kann. Näheres hierüber folgt in dem Abschnitt über die Geröll-Lagen.

Ihre schönste Entwicklung erlangt die Zone zwischen Kasendorf und Pegnitz, wo sie die Hauptmasse des Ornatentons ausmacht. Das hiefür am meisten charakteristische Profil ist Bodendorf b. Trockau.[1]) Bezüglich der Fauna sei auf die Fossilliste bei Profil Bodendorf-Trockau verwiesen.

Zone des Cosmoceras ornatum.

Die Ornatum-Zone ist nur an wenigen Stellen des nordöstlichen Frankenjura erhalten und bildet als solche das höchste Glied des Ornatentons, das noch in seiner ursprünglichen Lagerung beobachtet werden konnte. Die Stellen des Vorkommens sind:

1) Bei Bondorf unfern Schnaittach (phosphoritisch),
2) auf der Steinleite zwischen Lochau und Busbach (phosphoritisch),
3) auf dem Burgstall bei Obernsees und der Jurascholle zwischen Obernsees und Wohnsdorf (teilweise pyritisch),
4) bei Troschenreuth (phosphoritisch).

Außer diesen Vorkommen werden voraussichtlich im Lauf der Zeit noch weitere gefunden werden.

Die Untersuchung der genannten Plätze ergab, daß jeweils nur der untere Teil der *Ornatum*-Zone vorliegt, denn über den geschieferten, primär abgelagerten Tonen folgen noch Gerölle mit *Cosmoceras ornatum* und *Perisphinctes sulciferus,* außerdem Bruchstücke von *Peltoceras athleta.* Ein auf der Steinleite gegrabenes Geröll mit *Cardioceras* spec. mag besonders noch erwähnt werden. Es ist daher

[1]) Dieser Fundplatz liefert den Petrefaktenhändlern hauptsächlich das fränkische Ornatenmaterial, ebenso wie die Gegend von Staffelstein (Ützing und Vierzehnheiligen) die verkiesten Stücke des unteren Calloviens liefert. Deshalb dürfen in den paläontologischen Sammlungen die fränkischen verkiesten Ammoniten, deren Fundplatz nicht näher angegeben ist, als aus der Gegend von Staffelstein stammend bezeichnet werden, wenn sie der *Macrocephalen-* und *Jason*-Zone angehören; die analogen Arten der *Castor-* und *Pollux*-Zone sind dagegen meistens von Bodendorf und Trockau.

hier die Lage mit *Cosmoceras ornatum* als die jüngste Zone des fränkischen Callo-viens angenommen. Sie wird noch von den sekundär abgelagerten Geröll-Lagen und der Glaukonit-Schicht bedeckt, und in diese sekundäre Ablagerungen können stellenweise normal abgelagerte Schichten der Biarmaten-Zone eingelagert sein, wie sich aus dem Vorkommen von Münchshofen a. Naab ergibt.

Charakteristische Begleiter des *Cosmoceras ornatum* sind:

Cosmoceras Duncani Sow.,
Perisphinctes sulciferus Opp.,

außerdem kommen hin und wieder Bruchstücke vor von:

Peltoceras athleta Phill.,
Perisphinctes Orion Opp.,
Distichoceras bipartitum Qu.

Die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford.

Nach Oppels Juraformation sind für das untere Oxford folgende paläontologische Charaktere bestimmend:

	Zonen	Arten, die auf die Zone beschränkt sind	Arten, die von einer Zone in die andere übergehen
Oxford	***Mittleres Oxford***		*Amm. plicatilis* „ *cordatus* „ *perarmatus*
	Biarmaten-Zone	*Amm. biarmatus* „ *cristatus* „ *Eugeni* „ *Henrici*	*Amm. Mariae* „ *Lamberti* „ *Lalandeanus*
Callovien	***Athleta-Zone***	*Amm. athleta* „ *ornatus* „ *Duncani* „ *bicostatus* „ *Orion* „ *sulciferus*	

Im Frankenjura finden sich von diesen Arten die allein der *Athleta*-Zone angehörenden, ferner die von der *Athleta*- in die *Biarmaten*-Zone hinaufreichenden sowohl in den anstehenden Schichten mit *Cosmoceras ornatum* (z. B. Steinleite-Wohnsdorf), wie in den Geröll-Lagen.

Die ausschließlich für die Biarmaten-Zone charakteristischen Arten sind bis jetzt aus dem Fränkischen Jura noch nicht bekannt, dagegen kommen die in der Biarmaten-Zone beginnenden Formen im Oberpfälzer Jura vor. Es fehlt also nur die eigentliche Biarmaten-Zone. Sieht man sich nach einem verhältnismäßig vollständigen der vorliegenden fränkischen Profile um, also etwa nach dem Profil Steinleite, so ergibt sich das Vorhandensein folgender Zonen:

Oxford: Zone des *Peltoceras transversarium* mit *Perisph. plicatilis*.
——— - Geröll-Lage. ———
Callovien: Zone des *Cosmoceras ornatum*.
„ „ *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*.
„ „ *Cosmoceras Jason*.

Da alle Zonen bis auf die Biarmaten-Zone in der schönsten Vollständigkeit vorliegen, so muß auch zur Biarmaten-Zeit das fränkische Jurameer bestanden haben; da aber keine Ablagerungen aus dieser Periode vorliegen, müssen besondere Verhältnisse deren Ablagerung verhindert haben. Dieses Rätsel wird durch die Geröll-Schicht gelöst. Während in anderen Meeresteilen zur Biarmatenzeit Auflagerungsflächen entstanden, war der gleichzeitige fränkische Meeresboden eine Denudationsfläche.[1]) Dort setzten sich die Schichten mit *Amm. biarmatus, cristatus, Eugeni* und *Henrici* ab, hier wurden die älteren Sedimente aufgerissen, ihr Gesteinsmaterial abgerollt und damit zugleich die auf den Boden sinkenden Ammonitenschalen zertrümmert. Diese Denudations-Vorgänge spielten sich wahrscheinlich die ganze Biarmatenzeit hindurch ab. Dort, wo die Denudation zeitweise aussetzte, oder nicht so intensiv wie anderwärts wirkte, konnten sich Sedimente bilden und erhärten; begann dann wieder lebhaftere Bewegung des Wassers, so konnten die neu entstandenen Sedimente entweder wieder zerstört oder mit älterem von anderwärts herbeigetragenem Sediment-Material überschüttet werden. Auf letztere Weise entstand wohl das Kalkmergelbänkchen mit *Cardioceras cordatum, C. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* bei Münchshofen. Das eisenschüssige Kalkgestein, das in der südlichen Oberpfalz unter den glaukonitischen Weißjurakalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegt und dessen Äquivalent am Keilberg nach Pompeckj: *Cardioceras cordatum* und *P. plicatilis* ergab, scheint auf ruhigere Verhältnisse am Meeresboden hinzuweisen; war es eine Meeresströmung, welche die Denudation verursachte, so kann dieselbe ihre Richtung verlegt haben.

Der Umstand, daß am Keilberg die genannten Kalke des unteren Oxford sofort über der *Macrocephalen*-Kalkbank folgen und der ganze Ornatenton fehlt, läßt einen Vergleich mit dem Boden jetziger Meeresströmungen zu. Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 871) ist „der Boden des Golfstromes im Gebiet seiner größten Geschwindigkeit vollkommen rein gefegt von allen tonigen und schlammigen Bestandteilen und nur von gröberen Muschelresten übersäet". Letztere werden aber, wenn sie nicht in toniges, sandiges oder schlammiges Sediment eingehüllt werden, „durch das unter hohem Druck stehende Seewasser aufgelöst" (l. c. S. 667).

Mit dem Beginn der *Transversarium*-Zone scheinen die Denudations-Vorgänge aufgehört zu haben, so daß von nun an wieder Auflagerungsflächen existierten. Die glaukonitischen gelben Kalke, mit denen der Weiße Jura beginnt, sind regelmäßig über die ganze Fränkische Alb verbreitet und geben allenthalben einen konstanten, leicht zu erkennenden Horizont.

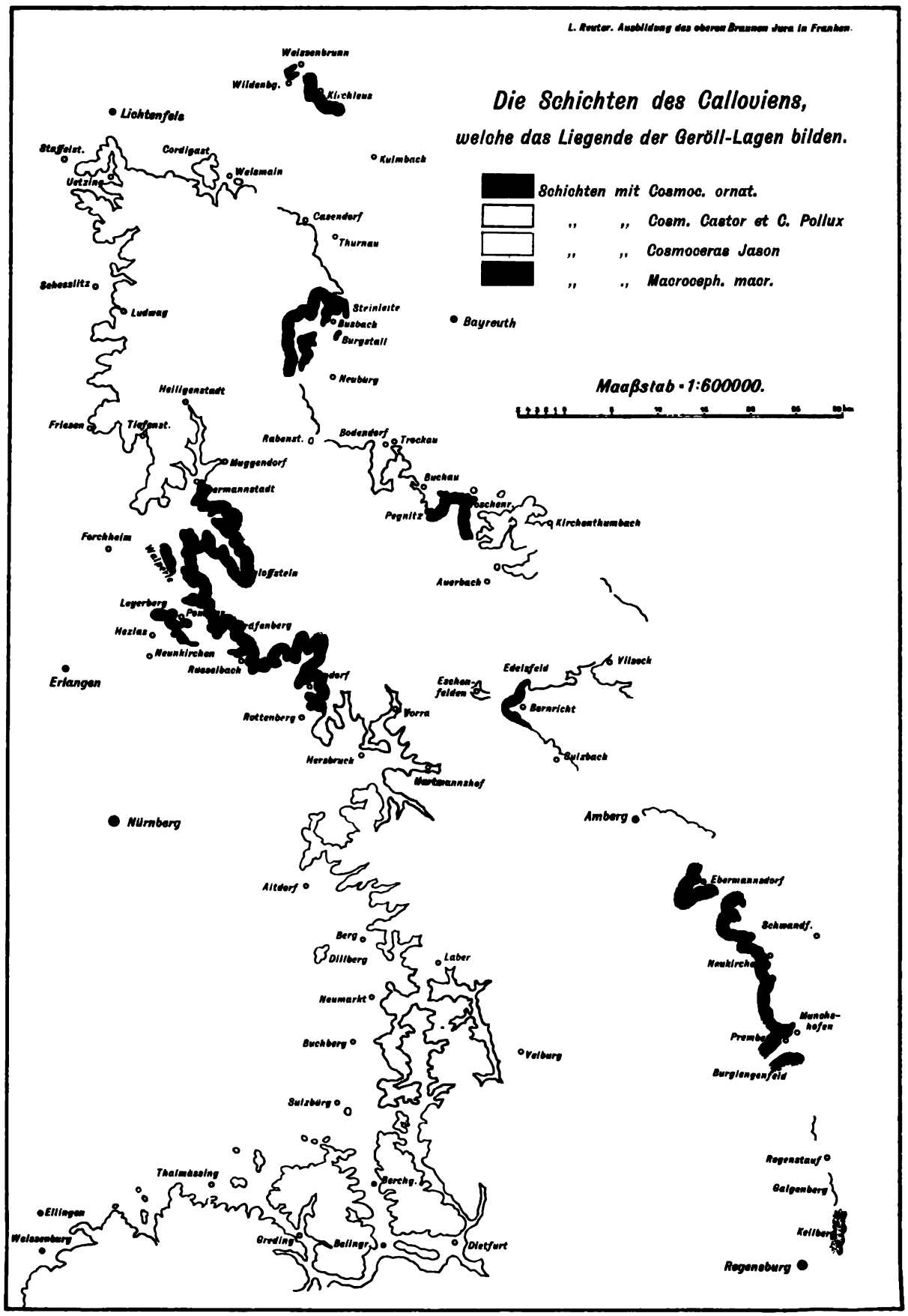
Nachdem nun die einzelnen Zonen des Braunen Jura besprochen sind, möge noch eine Tabelle die paläontologischen Charaktere des Fränkischen Calloviens veranschaulichen, wie sich dieselben aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben.

---

[1]) Walther (Einleitung in die Geologie) äußert sich folgendermaßen über marine Denudationsflächen: Wir beobachten Denudationsflächen nicht allein auf der heutigen Erdoberfläche, sondern nach den Gesetzen der ontologischen Methode muß es bei erdgeschichtlichen Studien unsere vornehmste Aufgabe sein, auch prähistorische, fossile Denudation und Auflagerung leicht zu erkennen (S. 609). Da sowohl die Wellen, wie die Meeresströmungen von Vorgängen in der Atmosphäre abhängig sind, so beeinflußt diese sehr wesentlich die Verteilung der Denudationsflächen am Meeresgrunde. Der Boden von oceanischen Strömungen, der Boden stürmischer Küsten zeigt infolge dessen marine Denudationsflächen, während außerhalb dieser Gebiete die Auflagerungsflächen überwiegen (S. 864).

Textbeilage D.

Zu Seite 88.



dichteren Rippen und den engeren Nabel. Außerdem sind die innersten Windungen glatt. Letzteres ist die Ursache, warum *H. pseudopunctatum* verhältnismäßig selten gefunden wird; unter den glatten Jugendformen mag es wohl häufiger vertreten sein.

Diese Art ist über den ganzen Frankenjura verbreitet und sehr häufig, namentlich in den Tonen mit Phosphoriten.

Hecticoceras nodo-sulcatum Lah. (Lahusen, Rjasan, Taf. XI, Fig. 17, 18.) Diese Art fand ich bisher nur in den Phosphoritgeröllen der Hersbruck-Neumarkter Gegend. Da die Exemplare auch meistens einen großen Durchmesser (mindestens 50 mm) haben, scheinen auch hier die Jugendformen ziemlich indifferent zu sein und infolgedessen oft übersehen zu werden. Diese Art zeigt eine sehr einfache Zeichnung: gerade einfache Rippen, welche in der Umbonal-Gegend ganz allmählich auftauchen und gegen den Außenrand hin langsam anschwellen, wo sie sanft abgerundet endigen.

Neben diesen gut erkennbaren Arten kommen kleine glatte Jugendformen *(Hecticoceraten*-Brut*)* in großer Menge vor Eine Bestimmung derselben ist unmöglich, was um so mehr zu bedauern ist, als die Zahl dieser undefinierbaren Stücke diejenige der bestimmbaren weit übertrifft. Bei vielen dieser kleinen Formen ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie noch zur Gattung *Hecticoceras* zu stellen oder bereits als *Oppelia* sp. zu bezeichnen sind.

Oecoptychius Neumayr.

Oecoptychius refractus Rein. Dieser Ammonit ist die eigentümlichste und auffallendste Cephalopoden-Form im mittleren Ornatenton. Stücke ohne Wohnkammer haben eine gewisse Ähnlichkeit mit kleinen *Macrocephalen* oder *Strigoceraten*. Jedoch bereits die letzten Dunstkammern sind unregelmäßig gerundet und die Wohnkammer besitzt das scharfe Knie, welches das herzförmige Aussehen bedingt.

Die kleinen runden Jugendformen sind anfangs glatt, bekommen dann auf den letzten Dunstkammern Rippen, die sich kurz über dem Umbonal-Rand in zwei gerade Äste teilen, und über dem Sipho durch eine mehr oder weniger vertiefte Furche unterbrochen werden. Dort, wo die erste Unregelmäßigkeit (eckige Rundung der letzten Dunstkammern) auftritt, spaltet sich gelegentlich auch eine der Sekundär-Rippen im oberen Drittel der Windung. Am Knie wechseln zwei- und dreifach gespaltene Rippen ab, über dem Knie selbst schieben sich zuweilen noch ein bis zwei weitere Rippen dazwischen, die in der Nähe der Spitze beginnen.

Die (namentlich auf der vor dem Knie befindlichen Wohnkammer-Hälfte) stark ausgeprägte Rückenfurche verschwindet auf der letzten Hälfte und ist hier nur noch durch ein glattes Band angedeutet, an welchem die Rippen allmählich verlaufen.

Das Knie ist an den vorliegenden Stücken immer spitz, wie bei Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86, Fig. 40, 41, 43.

Die Mündung ist an allen Stücken zerstört und obwohl ich bei den Grabungen im frischen, noch unverletzten Ornatenton besonderes Augenmerk auf das Vorkommen dieser Art richtete, fand ich niemals erhaltene Reste der „Kapuze“ und Ohren. Im besten Fall ist die vor der Mündung liegende Einschnürung erhalten.

Bezüglich des Auftretens ist zu erwähnen, daß *Oe. refractus* im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* zusammen ziemlich häufig auftritt. Die Fund-

Die Verteilung der Ammoniten im fränkischen Callovien.

	Macroc. macroc.	*Cosmoc. Jason*	*C. Castor u. Pollux*	*Cosmoc. ornat.*
Cosmoceras Castor Rein.			+	
„ *Duncani* Sow.				+
„ *Gulielmi* Sow.			+	
„ *Jason* Rein.		+		
„ *ornatum* Schlth.				+
„ *Pollux* Rein.			+	
Hecticoceras Brighti Pratt			+	
„ *hecticum* Rein.	+			
„ *krakoviense* Neum.			+	+
„ *lunula* Rein.		+		
„ *nodosulcatum* Lah.			+	+
„ *pseudopunctatum* Lah.			+	+
„ *punctatum* Ziet.			+	+
„ *rossiense* Teiss.			+	+
„ *suevum* Bon.			+	
Kepplerites calloviensis Sow.	?	+		
„ *Gowerianus* Sow.	+			
Macrocephalites Herveyi Sow.	+			
„ *macrocephalus* Schlth.	+			
„ *tumidus* Rein.	+			
Oecoptychius refractus Rein.			+	
Oppelia subcostaria Opp.	+	?		
Perisphinctes euryptychus Neum.	+			
„ *funatus* Opp.	+			
„ cf. *Orion* Neum.				+
„ *Steinmanni* Par.	+			
„ *subtilis* Neum.	+			+
„ *sulciferus* Opp.				+
„ cf. *variabilis* Lah.	+			
Proplanulites cf. *subcuneatus* Teiss.	+			
Reineckia anceps Rein.		+	+	
„ *Fraasi* Opp.			+	
„ *Rehmanni* Opp.	+			
„ *Stübeli* Steinm.			+	
Sphaeroceras cf. *platystomus* Rein.	+			
Stephanoceras coronatum Brug.			+	
Strigoceras pustulatum Rein.			+	

Anhang.

I. Erläuterung zu den Profil- und Kartenskizzen.

a) Die Profile.

(Hiezu die Textbeilagen G, H, I.)

Es ist etwas schwierig, das Profil einer Schichtengruppe von geringer Mächtigkeit, aber von weiter horizontaler Verbreitung anschaulich darzustellen. Soll es nur wenig überhöht werden, so wird es sehr lang, die einzelnen Schichten bleiben

Die Geröll-Lage.

Fast überall im ganzen Frankenjura und in den angrenzenden Teilen des Schwäbischen finden sich in der obersten Region der Ornatentone eigentümliche Knollen, die schon seit langer Zeit den Juraforschern aufgefallen sind, ohne indessen eine eingehende paläontologische Untersuchung erfahren zu haben. Man begnügte sich damit, dieselben als eine den Geoden der Liastone gleiche Bildung zu bezeichnen, die bald die Ammoniten der einen, bald der anderen Ornatenzone einschlößen.

Lange war auch mir das Wesen dieser Knollen im Ornatenton etwas Unerklärliches, bis sich endlich durch die bei den vielfachen Aufgrabungen gemachten Beobachtungen herausstellte, daß der ganze Ornatenton in zwei große Schichtenkomplexe geteilt werden kann, und daß die in diesen Schichten enthaltenen Gesteine und Versteinerungen bestimmte Merkmale aufweisen. Diese Schichtenkomplexe sind:

1) (oben) Tone ohne Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen, jedoch mit vielen abgerollten Phosphorit-Konkretionen und abgerollten phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten,
2) (unten) Tone mit unregelmäßig gestalteten Phosphorit-Konkretionen und mit vielen Ammoniten, die teils als phosphoritische Steinkerne, teils nur als Abdrücke auf den Schichtflächen erhalten sind.

Zunächst möge hier auf den ganz wesentlichen Unterschied zwischen Phosphorit-Konkretion und Phosphorit-Geröll hingewiesen werden. Fig. 1 und 2 der Textbeilage E stellen die beiden Extreme dar. Die erste Figur zeigt einen Ammoniten aus der unteren noch in ihrer ursprünglichen Lagerung erhaltenen Schicht; um ihn herum hat sich eine Phosphorit-Konkretion gebildet.

Die zweite Figur der Textbeilage E zeigt als entgegengesetztes Extrem einen aufgeschlagenen Phosphoritknollen, in dem ein ähnlicher Ammonit steckt, der ursprünglich teilweise aus dem Knollen herausragte, allerdings nicht in dem Maß wie bei Fig. 1.

Bei der Zerstörung des Sediments wurde diese Art von Konkretionen aus dem umhüllenden Ton herausgerissen und derart durch das Umherrollen mit anderen Phosphoriten abgeschliffen, daß die runde Form entstehen konnte, welche kaum mehr den Querschnitt des Ammoniten auf der Außenseite erkennen läßt. In einem solchen Fall kann man von „Geröll“ sprechen und die Schicht, in welcher solche Stücke liegen, als „Geröllschicht“ oder „Geröll-Lage“ bezeichnen.

Diese beiden Stücke stellen die extremsten Bildungen dar. Indessen sind die meisten Stücke, die gefunden werden, selten so charakteristisch, werden aber von einem geübten Auge leicht als zu der einen oder anderen Gruppe gehörig erkannt. In den normal gelagerten Tonen sind die phosphoritisch versteinerten Ammoniten auch häufig ohne anhaftende Konkretionen enthalten; dann sind sie aber meistens durch das Gewicht der aufliegenden Gesteinsmassen zerdrückt. Es liegen in diesem Fall immer alle Bruchstücke beisammen.

Andererseits findet man in den Geröll-Lagen nicht selten lose Ammoniten, die aus den Geröllen herausgefallen sind, namentlich, wenn solche öfters in den verwitternden Tonschichten dem Frost ausgesetzt waren. Solche Ammoniten weisen gewöhnlich an irgend einer Stelle ein Merkmal der Abrollung auf.

Die weiteren Abbildungen auf der Textbeilage E zeigen ebenfalls noch Phosphorite. Fig. 4 ist ein Geröll, das nicht nur verschiedene Ammoniten, sondern auch zwei Stücke von *Belemnites calloviensis* und ein Gasteropoden-Fragment ein-

schließt. Fig. 3 stellt im Gegensatz zu diesen Stücken aus dem Ornatenton eine (unten abgebrochene) knochenähnlich geformte Konkretion aus den Tonen mit *Parkinsonia ferruginea* vom Zogenreuther Berg bei Auerbach dar. Sie soll die Form einer fossilleeren Konkretion zeigen.

Als eine weitere Art dürfen Phosphorite, die Wirbelstücke von Sauriern, (wahrscheinlich *Plesiosaurus*) enthalten und im Ornatenton bei Premberg (unfern Burglengenfeld) vorkommen, bezeichnet werden.

Im Norden zwischen Staffelstein und Kirchleus fehlen die eigentlichen Geröll-Lagen. Ihre Stelle vertreten hier Tone, die in einer Mächtigkeit von mehreren Metern den *Macrocephalen*-Schichten aufliegen. Sie erweisen sich durch das Fehlen der Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen als sekundäre Bildungen. Dagegen sind sie von einer Unmenge rostiger Partieen durchsetzt. Über diesen Tonen folgt eine schwache glaukonitische Tonmergel-Lage mit phosphoritischen Stücken von *Perisphinctes plicatilis*. Die eigentliche Glaukonitschicht des Ornatentons fehlt.

Diese Ablagerungen sind nur so zu erklären, daß die Ornatentone, die hier verkieste Ammoniten enthielten, zerstört wurden, daß aber bei der Zerstörung die aus leicht zersetzbarem Pyrit bestehenden Einschlüsse vollständig zerfielen. Bei dem Zersetzungsprozeß entstand Schwefelsäure; diese bildete mit den tonigen Substanzen Alaun und Gips, die aufgelöst und weggeführt wurden. Der Eisengehalt blieb zurück und ist nun in den rostigen Partieen enthalten.

Das Fehlen der Glaukonit-Schicht des Ornatentons an den genannten Lokalitäten ist, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, ein Beweis, daß die Ornatentone hier in der pyritischen Facies ausgebildet waren.

Die Mächtigkeit der Geröll-Lagen und ihr Fossilgehalt ist ganz verschieden und hängt davon ab, wie tief die Ornatentone an den einzelnen Stellen denudiert wurden. Die beiliegende Kartenskizze (Textbeilage D) zeigt, welche Schicht jeweils das Liegende der Geröll-Lagen bildet. Sie ist nach den Ergebnissen der Profilgrabungen in großen Zügen zusammengestellt. Da ihr verhältnismäßig wenige Aufschlüsse zu Grunde liegen, wird sie im Lauf der Zeit, wenn weitere Beobachtungen gesammelt worden sind, noch manche Ergänzungen und Veränderungen erfahren. Da jedoch hier zum erstenmal der Versuch gemacht ist, eine solche Karte aufzustellen, wird dieselbe eine wohlwollende Beurteilung von seiten späterer Forscher erfahren.

Die Glaukonit-Schicht.

Zunächst sei, um Irrtümern vorzubeugen, darauf hingewiesen, daß sowohl die jüngste Braunjura-Schicht, wie die unterste Weißjura-Bank Glaukonit enthalten. Es müssen deshalb folgende zwei Bildungen unterschieden werden:

1) (oben) die Grünoolith-Kalke des untersten Weißen Jura mit *Perisphinctes plicatilis* (*Transversarius*-Zone),
2) (darunter) die glaukonitischen Tone des obersten Braunen Jura, deren oberste Lage hier die „Glaukonit-Schicht“ genannt sei. Von letzterer ist im Folgenden die Rede.

Die Glaukonit-Schicht ist fast über den ganzen Frankenjura verbreitet und liefert überall ein außerordentlich brauchbares Kennzeichen für die obere Grenze der Ornatentone.[1])

Es hat dies nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert und zwar bei den Quellfassungsarbeiten im Ornatenton. Hat man unter den Weiß-Jura-Bänken die grüne

[1]) v. Ammon wies dieselbe auch noch in Niederbayern bei Voglarn (in der Passauer Gegend) nach.

Tonschicht angeschnitten, so ist die wassertragende Schicht erreicht und ein Tiefergraben unnötig.

Diese Schicht ist zwischen 10 cm und 1 m mächtig und ungemein reich an Glaukonit. GÜMBEL beobachtete z. B. bei einer Brunnengrabung im Dorfe Kaltenbuch bei Weißenburg über 40% Glaukonit (Frankenjura S. 99). Am reichsten an diesem Mineral ist sie jedoch bei Regenstauf, wo der Gehalt wohl das Doppelte der genannten Zahl beträgt. Während sie im südlichen und mittleren Frankenjura durch diesen Glaukonit-Reichtum leicht kenntlich ist, schrumpft sie im Norden auf einige Zentimeter zusammen und enthält nur noch spärlich Glaukonit (Uetzing). Bei Weißenbrunn—Kirchleus fehlt sie im Ornatenton vollständig; das dort vorkommende Glaukonitbänkchen schließt bereits *Perisphinctes plicatilis* ein, gehört also dem Weißen Jura an.

Bei den vorliegenden Untersuchungen gelang es nachzuweisen, daß der Glaukonit über den ganzen Ornatenton verbreitet ist, soweit er Phosphorite enthält.[1]) In Schichten, in denen verkieste Versteinerungen und Pyrit-Konkretionen vorkommen, ist kein Glaukonit. Hie und da (z. B. bei Bernricht) reichen die Glaukonitkörner bis in die phosphoritische Region der Macrocephalen-Zone hinab.

Durch die am Ende der Ornatenzeit eingetretene Zerstörung der tonigen Sedimente wurden die Ablagerungen einer Aufbereitung, also einer Schlämmung unterworfen. Die schweren Phosphorite wurden kaum auf größere Strecken verschleppt, sie sanken vielmehr in die aufgewühlte und wieder abgesetzte Schlamm-Masse ein, sobald sich die Wellen etwas beruhigten; die feinen Glaukonitkörnchen dagegen blieben länger in dem bewegten Wasser schweben und setzten sich erst später ab. Der Umstand, daß die Glaukonitkörner stellenweise zu Glaukonitsand konzentriert sind, läßt auf eine nochmalige spätere Auswaschung durch das schwach bewegte Wasser schließen. Das tonige Material, das leichter suspendiert blieb, scheint streckenweise durch das Wasser forttransportiert worden zu sein, denn nur so ist es erklärlich, daß z. B. in der Burglengenfelder Gegend und bei Regenstauf die Phosphorit-Gerölle direkt in der Glaukonit-Bank liegen.

Das Fehlen der eigentlichen glaukonitischen Tonschicht im Norden zwischen Lichtenfels und Kirchleus ist dadurch bedingt, daß hier der Ornatenton in der pyritischen Facies vorlag. Da in dieser Facies kein Glaukonit auftritt, konnte bei der Zerstörung der Ablagerung keine Schlämmung stattfinden. Die einzigen — aus Pyrit bestehenden — Einschlüsse waren nicht widerstandsfähig und mußten sich bald zersetzen. Es konnten sich deshalb auch keine Schlämmungs-Produkte bilden, wie weiter im Süden.

Zusammenfassung und Folgerungen.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Abschnitte des zweiten Teiles ergibt folgendes:

Das Fränkische Braunjura-Meer war eine Bucht, deren Küsten im Osten die Urgebirge des Fichtelgebirges und des Bayerischen Waldes bildeten; im Süden muß ebenfalls ein Urgebirgsrücken als Festland existiert haben, der jetzt von den Tertiärbildungen der oberbayerischen und schwäbischen Hochebene bedeckt wird (die Vindelicische Halbinsel GÜMBELS).

---

[1]) WALTHER (Einleitung in die Geologie) weist wiederholt darauf hin, daß Glaukonit und Phosphat-Konkretionen zusammen in recenten Ablagerungen vorkommen. Glaukonit fehle dagegen überall da, wo viel Eisenoxydhydrat oder viel Flußschlamm ist.

Es erfolgte nun (mit Beendigung der *Murchisonae*-Zone) eine Transgression des Meeres, indem dasselbe — wahrscheinlich vom Nordosten her — die fränkische Bucht wieder überflutete. Mit der Vertiefung des Wassers kehrte auch die Meeresfauna zurück, deren Reste in den Kalksandsteinen der *Sowerbyi*-Zone erhalten sind. Die Fauna besteht zunächst aus Bivalven, deren zerbrochene Schalen förmliche Muschelbänke bilden; Ammoniten treten nur spärlich auf, erst in den oolithischen Kalkmergeln der *Humphriesianum*-Zone werden die kleineren Formen häufig.

Die Sedimente bestehen von nun an bis zum Beginn der *Transversarius*-Zeit (Weißer Jura) aus Tonen mit eingelagerten Kalkmergeln und Kalkbänken. Bis ins untere Callovien hinein sind die Sedimente oolithisch. (Die rostrote Farbe der die Oolithkörner einschließenden Mergel ist keineswegs primär. Diese Gesteine haben an noch unveränderten Stellen eine bläuliche Farbe, enthalten also Eisenoxydul-Salze; erst unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit gehen diese in Oxyde über und bekommen dann die für die verwitternden Mergel charakteristische rostrote Farbe.)

Die Kalkbänke im fränkischen Braunen Jura vertreten stets die gleichzeitigen (analogen) mächtigeren Bildungen anderer Juragebiete. Ganz abgesehen von ferner gelegenen Juraländern macht sich diese mit dem Facies-Wechsel eintretende verschiedene Mächtigkeit im Frankenjura selbst deutlich bemerkbar. So entsprechen:

den harten dichten Kalkbänken des oberen Bajociens (*Humphriesianum*-Zone) zwischen Gräfenberg und Scheßlitz (Minimum 0,2 m) die stellenweise bis 3 m mächtigen Oolith-Mergel der übrigen Jurastriche;

der harten Kalkbank des Bathoniens (*Aspidoides*-Zone) in Franken (ca. 0,2 m) die über 1 m mächtigen oolithischen Mergel bei Schwandorf i. Opf.;

der *Macrocephalen*-Bank am Keilberg bei Regensburg (0,5 m) die 10 m mächtigen Tone mit Pyriten am Westrand der Alb.

Ich möchte diese Facies-Verschiedenheiten nicht auf Unterschiede in der Tiefe des Meeresbeckens zurückführen, da solche kaum geherrscht haben. Die Mächtigkeit der unter den Oolith-Schichten liegenden Eisensandsteine schwankt innerhalb des Frankenjuras im höchsten Fall um einen Betrag von 50 m und über den Oolithen folgen wieder gleichmäßig abgelagerte Schichten (z. B. die Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis*). Geringe Unterschiede in der Tiefe des Meeres können aber kaum von Einfluß auf die Art der Sedimente gewesen sein. Es mögen die Facies-Verschiedenheiten vielmehr auf verschiedenartige Bewegungen des Meerwassers zurückzuführen sein. Die Oolith-Mergel deuten auf schlammige Sedimente, die durch Flüsse mit geringem Gefäll den Küsten zugeführt und durch die Meereswellen weiter verbreitet wurden. Die harten dichten Kalkbänke dagegen bildeten sich nur langsam als chemische Sedimente in Meeresteilen, wo Meeresströmungen die Ablagerung mechanischer Sedimente verhinderten.[1])

wechseln, Kiese und Sande durch Eisenoxyd-Auflagerungen braun gefärbt; so entstehen die häufig in Kies- und Sandgruben zu beobachtenden horizontalen braunen Streifen. Übrigens findet auch in den oberen Wasserschichten Oxydation statt, da hier fortwährend Luft und damit auch Sauerstoff aufgenommen wird.

[1]) Dem Vorgang Andrées (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 385) folgend, ist hier zwischen Meereswellen und Meeresströmungen unterschieden. Während sich erstere von der Küste weit in die Flachsee hinein erstrecken und Material von der Küste ins Meer hinein

Eigentliche Konglomerate, die auf eine starke Wellenbewegung schließen lassen, trifft man nur in der unteren *Sowerbyi*-Zone an, zu deren Zeit die Flachsee in die Fränkische Bucht zurückkehrte. Am Westrand der Alb schließt die untere Kalksandstein-Bank (der *Sowerbyi*-Zone) große Gerölle von Eisensandstein und kleinere Gerölle von Toneisenstein ein. Am Ostrand der Alb, wo die Eisensandstein-Gerölle weniger häufig sind, bilden die Toneisenstein-Gerölle förmliche Lager (Gegend von Obernsees, Rabenstein).

In der Kalkstein-Facies der *Humphriesianum*-Zone machen sich stellenweise die Wirkungen von Denudationsvorgängen oder wenigstens einer Unterbrechung in der Ablagerung bemerkbar, indem die obere Lage nicht mehr als geschlossene Kalkbank vorliegt, sondern nur mehr aus einzelnen gerundeten brotlaibförmigen Stücken besteht, die häufig von Bohrmuscheln angebohrt sind (Leyerberg, Friesen-Frankendorf).

Eine ähnliche Erscheinung ist an einzelnen Stellen an der *Aspidoides*-Bank zu beobachten, z. B. bei Oberrüsselbach und bei Kasendorf; dort ist sie nur noch in Form großer gerundeter Knollen vorhanden.

Die im oberen Bajocien und im Bathonien auftretenden Facies-Verschiedenheiten zwischen Kalken und Kalkmergeln sind auch mit faunistischen Gegensätzen verbunden. Im Bereich der Oolith-Mergel tritt eine reiche Fauna auf. Hauptsächlich Brachiopoden und Bivalven *(Ostrea, Ctenostreon, Pholadomya, Lima, Gresslya, Modiola)* erfüllen in Unmengen das Gestein; daneben finden sich häufig auch kleine Ammonitenformen. Von letzteren sind die *Bifurcaten* auf die Oolithmergel-Facies beschränkt, während die übrigen Gattungen *(Stephanoceras, Parkinsonia, Oppelia, Perisphinctes, Sphaeroceras)* auch in den anderen Faciesbezirken — wenn auch nicht so häufig — vorkommen. Die harten dichten Kalkbänke sind dagegen bedeutend fossilärmer. Unter den Fossilien herrschen die Ammoniten bei weitem vor, Brachiopoden und Bivalven sind selten. Die für das Bathonien charakteristische *Rhynchonella varians* ist nur an einzelnen Stellen (z. B. Rothenberg bei Schnaittach, Trockau) häufig.

Neben den Kalken und Kalkmergeln sind als weitere Facies die Tone mit **Phosphoriten** zu erwähnen. Nach den Beobachtungen, welche bei den Tiefseeforschungen der letzten Jahrzehnte gemacht wurden, bilden sich Phosphorite in Flachseegebieten mit reicher Fauna, in denen sich Meeresströmungen mit verschiedenen Temperaturen begegnen. Dadurch findet ein rasches Absterben der Tiere statt, deren Leichen sich am Meeresboden anhäufen. Durch die chemischen Prozesse, welche die Zersetzung der Tierleichen begleiten, gehen die Kalkschalen und Kalk-Konkretionen in Phosphorit über; ihre Formen bleiben dabei erhalten, während die übrigen Formen z. B. diejenigen der Weichteile verschwinden. Ähnliche Umstände mögen im fränkischen Braunjura-Meer wirksam gewesen sein, zumal da im oberen Callovien Denudationsflächen, die auf die mechanische Wirkung von Meeresströmungen hindeuten, nachzuweisen sind. Phosphorite treten in der *Sowerbyi*-Zone, im Bathonien und namentlich im Callovien auf. Die beiliegenden Profile und Karten zeigen deren vertikale und horizontale Verbreitung.

---

tragen können, das sie dort als mechanisches Sediment ablagern, kommen die Meeresströmungen wenig mit Litoralgebieten in Berührung, führen also selten Sedimentstoffe mit sich und lassen außerdem das niedersinkende Material nicht zum ruhigen Absatz gelangen.

mögen ähnlich entstanden sein, indem ursprünglich eine Kalk-Konkretion vorlag, deren Kalkbestandteile allmählich in dem Ammonium-Phosphat-haltigen Wasser in Phosphorit übergingen.

Der Ton, welcher die Phosphorite einschließt, ist, soweit er der Macrocephalen-Zone angehört, oolithisch, im Ornatenton ist er glaukonitisch. Sowohl Oolith, wie **Glaukonit** kommen hin und wieder auch als Einschlüsse der Phosphorite vor. Ausnahmsweise führen bei Bernricht (in der Nähe von Sulzbach) auch die Phosphorite der Macrocephalen-Zone Glaukonit. Während die Oolithe wohl als Einschwemmungs-Produkte aus den Strandgebieten gelten können, sind die Glaukonite Bildungen der Flachsee.

Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 883) findet sich Glaukonit ausschließlich in terrigenen Sedimenten, nahe den kontinentalen Landmassen; er wird selten und fehlt vollständig nach der Mitte der Ozeanbecken zu. Wo festländischer Detritus durch Flüsse in großer Menge ins Meer geführt wird, wo sich Sedimente sehr rasch anhäufen, ist der Glaukonit relativ selten, während er zahlreich auftritt, wo die Sedimentation langsamer verläuft. In der litoralen und sublitoralen Zone wurde er bisher nicht beobachtet. Am häufigsten findet er sich an der unteren Grenze der Wellenbewegung von 360—550 m. Wie Murray erkannte, gehört zur Glaukonit-Bildung eine Küste aus alten kristallinen Gesteinen ohne Süßwasserströme, ein ruhiges Wasser und Meeresströmungen, welche längere Zeit über die kristallinen Gesteine geflossen sind und sich mit Salzen anreichern konnten.

Diese Beobachtungen stimmen mit den mutmaßlichen Verhältnissen des fränkischen Braunjura-Meeres überein: Im Osten und Südosten befanden sich Urgebirge, welche jedoch nicht als Kontinente, sondern nur als Inseln gelten können. Ihren Flüssen fehlten daher weite Einzugsgebiete, so daß sie nur wenig Süßwasser und wenig Detritus ins Meer tragen konnten.

Eine durch Wellenbewegung konzentrierte Glaukonit-Anhäufung bildet im Frankenjura die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford (Glaukonit-Schicht).

Die Tone mit **Pyriten** bilden ebenfalls eine eigene Facies. Ganz eigentümlich ist deren Verbreitung: sie schiebt sich stets in die Phosphorit-Facies ein und verdrängt diese gewissermaßen (vergl. die Profile), lagert aber niemals direkt der Kalkfacies auf, wird auch nicht direkt von ihr bedeckt. Am deutlichsten zeigt sich die Einschiebung der Pyrite in die Tone mit Phosphoriten im Callovien. Auf welche Weise sich pyritische Versteinerungen in Meeres-Sedimenten bilden, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Pompeckj[1]) vergleicht die Pyrit-Facies der *Posidonomya Bronni* Zone im Schwarzen Jura[2]) mit den recenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres,

[1]) Pompeckj, Jura-Ablagerungen, S. 182.

[2]) Die Oxydations- und Reduktions-Vorgänge verlaufen bei den Schwefelverbindungen ähnlich wie bei den oben erwähnten Eisensalzen. Den Oxyden entsprechen die Sulfate, den Oxydulen die Sulfide. Letzteren liegt der Schwefelwasserstoff zu Grunde, der sowohl organischen wie anorganischen Ursprungs sein kann. Bei der Verwesung organischer Stoffe entstehen neben Verbindungen des Phosphorwasserstoffes auch solche des Schwefelwasserstoffes. Doch dürfte letzterer kaum hinreichen, um solche Mengen von Pyriten zu erzeugen, wie sie über das Callovien verbreitet sind. Es muß daher eine weitere Zufuhr von Schwefel, und zwar vom Festlande her stattgefunden haben. Vulkanische Einflüsse, die hier in erster Linie in Betracht kämen, sind nicht nachzuweisen. Dagegen konnte der Schwefel der Zersetzung der den Urgesteinen und paläozoischen Eruptivgesteinen reichlich beigemengten Pyrite oder irgendwelchen Kieslagerstätten entstammen. Die Pyrite gehen

wo Sulfobakterien Schwefelwasserstoff aus abgestorbenen Tierresten und aus Sulfaten abscheiden.

Jedenfalls kommen hier Reduktions-Prozesse in Betracht, bei denen die im Meerwasser stets vorhandenen Sulfate (Gips, Bittersalz, Glaubersalz) zunächst in Sulfite und schließlich in Sulfide übergeführt wurden. Pseudomorphosierende Vorgänge haben dann die Kalkschalen der Cephalopoden und Mollusken in Pyrit übergeführt.[1])

Zur Umwandlung von Schwefelsäure (beziehungsweise Sulfaten) in Schwefelwasserstoff (beziehungsweise Pyrit) sind viel stärkere Reduktionsvorgänge notwendig als zur Umwandlung von Eisenoxyd in Eisenoxydul. Es konnte eine solche Umwandlung also nur dort stattfinden, wo großer Sauerstoffmangel herrschte. Dadurch wäre dann aber das Vorhandensein einer Organismenwelt, die stets Sauerstoff und Kohlensäure zu ihrer Existenz bedarf, ausgeschlossen.

Die Fauna der pyritischen Tone besteht — abgesehen von einigen Bivalven *(Nucula, Posidonomya)* und einigen kleinen Gasteropoden — fast ausschließlich aus Cephalopoden (Ammoniten und Belemniten). Über die Lebensweise dieser Tiere ist nichts Sicheres bekannt. Jedenfalls waren es nicht am Meeresboden festsitzende Tiere, wenn sie auch auf bestimmte Meeresgebiete beschränkt waren. Trotzdem scheinen sie (wenigstens die Ammoniten) unter ungünstigen Existenzbedingungen gelebt zu haben, denn sonst könnten die in den pyritischen Tonen erhaltenen Gehäuse nicht die auffallende Verkümmerung der Formengröße gegenüber den anderen Faciesarten zeigen. In einem der vorhergehenden Abschnitte (Einfluß der Facies auf die Fauna) sind die diesbezüglichen Tatsachen weiter ausgeführt. Die verkümmerte Fauna scheint auf eine Vergiftung des Meerwassers hinzudeuten, die wahrscheinlich mit der auffallenden Menge von Pyriten in den Sedimenten zusammenhängt.

Die starke Reduktion und die Ersetzung des Kalkes durch Pyrit ging wohl kaum auf der Oberfläche des Meeresbodens selbst vor sich. Nach Walther[2]) ist der feinkörnige Schlamm, Schlick und Ton des Meeresgrundes von „marinem Grundwasser" durchtränkt, das wahrscheinlich eine andere Zusammensetzung als das normale darüber stehende Wasser besitzt. In ihm vollziehen sich fortwährend chemische Prozesse und Umwandlungen. So entzieht es einen Teil oder die ganze

---

durch Sauerstoff-Aufnahme nach einer Reihe von chemischen Prozessen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, in Eisenoxyd und Gips über, wobei die Bestandteile allmählich von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt werden und schließlich ins Meer gelangen. Hier treten nun an Stelle der Oxydation die Reduktionsprozesse, deren Endprodukt wiederum Pyrit ist; er bildet hier teils kleine Kristallaggregate, teils verdrängt er den Kalk und bildet Pseudomorphosen.

Solche Pyrit-Pseudomorphosen sind die silberweißen Ammoniten in den genügend vor Verwitterung geschützten und noch unverletzten Tonschichten des nördlichen Frankenjura. Die Landleute bezeichnen sie als „Silberschnecken" im Gegensatz zu den „Goldschnecken". Letztere haben bereits wieder eine chemische Umänderung unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit erfahren, indem die Pyritmasse ganz oder nur teilweise durch Oxydation in Brauneisen und Schwefelsäure übergegangen ist. Ersteres behält die Form der ursprünglichen Pyrite, während die Schwefelsäure sofort weitere Verbindungen eingeht und Gips, Alaun oder Eisenvitriol bildet, je nachdem ihr Kalk, Ton oder Eisensalze zugänglich sind.

[1]) Außerdem kommen noch in den Jurensis-Mergeln (Zone des *Lytoceras jurense*, bei Amberg und in der Altdorf—Neumarkter Gegend) kleine verkieste Ammoniten vor. (Vgl. v. Ammon, Kleiner geol. Führer 1899, S. 95.)

[2]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft 1893, S. 661.

Menge des Schwefels dem Seesalz (beziehungsweise dessen Lösung) durch Reduktion und bildet Eisensulfid, welch letzteres dem Blauschlamm der Flachsee die charakteristische blaue Farbe verleiht.

Zur Callovien-Zeit scheinen sich im nordfränkischen Jurameer ungewöhnlich große Mengen von Gips und Eisensalzen angesammelt zu haben, so daß auch die in den Schlamm eingebetteten Kalkbestandteile (Ammoniten-Schalen) durch Pyrit ersetzt werden konnten. Nur die Rostra der Belemniten *(B. calloviensis)* bestehen — ebenso wie in den anderen Faciesgebieten — aus Kalkspat, während die Phragmocone pyritisch sind. Beim Verwittern der Belemniten fallen beide Bestandteile auseinander und so liegt die Versuchung nahe, die lose gefundenen verkiesten Phragmocone als eine eigene Art — *Belemnoteuthis* — zu deuten.

Die in den recenten Meeren beobachtete Erscheinung, daß das unter hohem Druck stehende Seewasser, namentlich das marine Untergrundwasser die Kalkbestandteile auflöst, zeigt sich auch in den schieferigen Tonlagen des fränkischen Calloviens.

Beim sorgfältigen Abheben der Schiefer bemerkt man eine Menge von Ammoniten-Abdrücken auf den Schichtflächen. Sie sind durch kohlige Substanz dunkelgrau gefärbt und zeigen die Schalenverzierungen und häufig auch noch die Lobenlinien. Diese Art des Erhaltungszustandes beweist, daß die Ammoniten-Schalen in dem tonigen Schlamm bereits fest eingebettet waren, bevor das marine Untergrundwasser seine lösende Wirkung ausüben konnte. Es laugte die Kalkbestandteile aus; der Kohlenstoff der organischen Stoffe (z. B. Chitin-Bestandteile) blieb als schwärzliche feinverteilte Masse zurück und verleiht nun den Abdrücken die dunkle Farbe.

Von diesen Abdrücken finden sich alle Übergänge zu den phosphoritischen beziehungsweise pyritischen Steinkernen. Waren die Schalen leer, so konnten sich lediglich Abdrücke auf den Tonflächen bilden; waren sie bereits mit Schlamm erfüllt, so liegen die nicht erhärteten tonigen Kerne vor; war der Ton kalkreich, so daß eine Wechselwirkung mit dem (sich bei den Verwesungsprozessen bildenden) Ammoniumphosphat eintreten konnte, so sind phosphoritische Steinkerne vorhanden. Diese erfüllen entweder nur die Wohnkammer oder Wohnkammer und die letzten Luftkammern, in günstigen Fällen auch das ganze Gehäuse.

In der phosphoritischen Macrocephalen-Zone sind diese Steinkerne häufig verdrückt; in diesem Fall scheint die Phosphorit-Masse noch nicht erhärtet gewesen zu sein, als sich bereits der Kalk der Schalen löste. Im Ornatenton dagegen zeigen die phosphoritischen Kerne gewöhnlich Form, Schalenverzierung und Verlauf der Lobenlinie aufs deutlichste. Solche Steinkerne sind im Ornatenton nicht selten. Nimmt man an, daß diese vollständigen Steinkerne nur einen geringen Prozentsatz der Ammoniten-Reste bilden und daß die weniger konservierungsfähige Art der Erhaltung bei weitem vorherrscht, so bekommt man einen Maßstab für den großen Ammoniten-Reichtum des fränkischen Meeres zur Callovien-Zeit.

Die tonigen Abdrücke treten allenthalben mit solcher Regelmäßigkeit im Callovien des Frankenjuras auf, daß dieselben ein charakteristisches Merkmal der primär erhaltenen Tonschichten bilden. In den zerstörten und nach der Schlämmung durch die Wasserbewegung sekundär abgelagerten Tonen fehlen sie. Es ist leicht erklärlich, daß bei der Umlagerung des Sediments diese nicht erhaltungsfähigen Abdrücke zerstört werden mußten.

Es wurde bereits auf die eigentümliche Einschiebung der Pyrit-Facies in die Phosphorit-Facies hingewiesen. Diese Erscheinung dürfte sich folgendermaßen erklären lassen: Während die Phosphorite unter dem Einfluß von Meeresströmungen entstanden sind, scheint die Verbreitung der Pyrite auf eine Abnahme der Wasserbewegung — wenigstens in den unteren Wasserstockwerken — hinzuweisen. Der Umstand, daß die Pyrite im Norden (Uetzing, Wildenberg) in den untersten Schichten der Macrocephalen-Zone beginnen und von hier allmählich nach Süden vordringen, läßt vermuten, daß auch die den Schwefel enthaltenden Sulfatlösungen von Norden oder Nordosten kamen. Dieselben bildeten am ruhigen Meeresboden eine spezifisch schwerere Wasserschicht, die sich als äußerst langsam vorwärtsdringender Unterstrom nach Süden bewegte und dort das salzärmere Wasser verdrängte. Ebensogut kann aber auch der nördliche Teil des Callovien-Meeres etwas tiefer gewesen sein, so daß die sich ansammelnde salzreichere Schicht allmählich auch den etwas höher liegenden Meeresgrund der südlichen Gebiete bedeckte. Die oberen Wasserstockwerke können dabei immerhin noch unter dem Einfluß der Meeresströmung gestanden sein, die während der Macrocephalen- und Jason-Zeit ihren Weg änderte. Bereits am Ende der Jason-Zone und namentlich während der Castor-Pollux-Zeit macht sich ein Zurückweichen der Pyrit-Facies von Süd (Gräfenberg-Pegnitz) nach Nordost (Wildenberg) bemerkbar. Es trat also wiederum eine bis auf den Meeresboden dringende Wasserbewegung ein, welche durch Wassermischung (Wasserversetzung) eine Konzentration von Salzlösungen verhinderte. Damit wurden auch für die Fauna wiederum bessere Lebensbedingungen geschaffen, so daß nun an Stelle der kleinen verkümmerten Formen größere erscheinen.

Während sich im fränkischen Callovien die typischen Ammoniten aller Schichten, die dem unteren und mittleren Callovien anderer Juragebiete entsprechen, nachweisen lassen, tritt im oberen Callovien plötzlich eine bedeutende Lücke ein. Es fehlen stellenweise die Vertreter der Athleta-(Ornatum-) und allenthalben diejenigen der Biarmaten-Zone. Diese Lücke, sowie der Umstand, daß fast überall dem fränkischen Callovien eine Geröllschicht aufliegt, in welcher die Ammoniten der verschiedenen Zonen des Ornatentons bunt durcheinander gemengt sind, lassen die Annahme einer Zerstörung vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente zu. Die Denudations-Flächen reichen in verschiedene Tiefe,[1]) die ihnen aufliegende Geröllschicht schließt das zerbrochene und abgerollte Phosphorit-Material der fehlenden Zonen (mit Ausnahme der Biarmaten-Zone) ein. In den nördlichen Gebieten fehlen die Fossilien der ursprünglich pyritisch ausgebildeten Schichten.

Die Denudation kann nur als Wirkung tiefgehender Wasserbewegung gedeutet werden, zumal da sich in den heutigen Meeren ähnliche Erscheinungen beobachten lassen. In einer kürzlich erschienenen Abhandlung über die Bedeutung der Meeresströmungen für die Sedimentation am Meeresgrund kommt Andrée[2]) zu dem Schluß, „daß im Meere, selbst in Tiefen unterhalb 200 m bis hinab zu 900 m — und vielleicht noch tiefer — lokal Verhältnisse gegeben sein können, unter denen nicht

[1]) Die beiliegenden Profil-Skizzen zeigen den Verlauf der Denudations-Flächen, während die vierte Kartenskizze eine Übersicht über die Schichten gibt, die jeweils das Liegende der sekundär abgelagerten Sedimente bilden.

[2]) Andrée, Über stetige und unterbrochene Meeres-Sedimentation, ihre Ursachen, sowie über [redacted]en Bedeutung für die Stratigraphie. (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 407).

allein die Sedimentation verhindert, sondern auch — vorwiegend in den geringeren Tiefen — bereits abgelagerte, noch nicht verhärtete Sedimente wieder fortgeschafft werden können." ANDRÉE bezeichnet solche Erscheinungen als „Strömungslücken" und deutet sie als die „Facies von Strömungen", während WALTHER (Einleitung zur Geologie, S. 864) die beeinflußten Schichten „marine Denudations-Flächen" nennt.

Ob die Denudations-Flächen im fränkischen Callovien auf die Wirkung von Meereswellen oder von Meeresströmungen zurückzuführen sind, läßt sich vorläufig schwer bestimmen, da diese Wasserbewegungen von den klimatischen Verhältnissen und von der Umgrenzung der Meere abhängig sind, also von Faktoren, die sich — soweit sie frühere Erdepochen betreffen — unserer genaueren Kenntnis entziehen.

In nächster Nähe der früheren Festländer ist die Deutung eher möglich. So erkannte POMPECKJ (Jura-Ablagerungen, S. 203) aus den faunistischen und petrographischen Merkmalen der Braunjura-Schichten in der Regensburger Gegend, „daß die vindelicische Halbinsel zur Zeit des Bathoniens durch eine „Regensburger Straße" durchbrochen wurde, welche das fränkische Jurameer über Niederbayern mit dem polnischen Doggermeer verband.[1]) Die Existenz einer solchen Meeresstraße gab wohl Gelegenheit für die Herausbildung einer Meeres-Strömung, welche den Absatz von Sedimentstoffen während des mittleren und jüngsten Calloviens am Keilberg verhinderte."[2])

Was dagegen die Gebiete der ehemaligen Flachsee betrifft, denen die oberen Braunjura-Schichten der Frankenalb angehören, so genügt es vorläufig, die marinen Denudationsflächen als solche erkannt und das Fehlen der Biarmaten-Zone als „Strömungslücke" erklärt zu haben.

III. Die stratigraphisch wichtigen Ammoniten-Arten des fränkischen Calloviens.

Die folgende paläontologische Besprechung der für das fränkische Callovien wichtigen Ammoniten ist nicht als erschöpfende Spezies-Beschreibung gedacht. Durch

[1]) Nach den im weiteren Juragebiet angestellten Untersuchungen glaube ich letztere Folgerung etwas weiter ausdehnen zu dürfen: Es scheinen sich hier nicht nur während der Macrocephalen-Zeit, sondern ebenso wie in dem übrigen Fränkischen Jurameer bis zur Athleta-Zeit Sedimente gebildet zu haben. Erst zur Biarmaten-Zeit dürfte eine Verhinderung der Sedimentation eingetreten sein. Daß diese auch von einer Zerstörung der bereits abgelagerten Sedimente begleitet war, beweisen die der Macrocephalen-Bank entstammenden oolithischen Gerölle, die dort als Einschlüsse der untersten Oxford-Bank vorkommen. (Letztere entspricht, wie vorne ausgeführt, nur der obersten Biarmaten- oder bereits der untersten Transversarius-Zone.)

Eine Zerstörung des ganzen Ornatentons läßt sich an verschiedenen Stellen des Frankenjura feststellen, z. B. im ganzen südöstlichen Teil der Oberpfalz, im Norden an der Kirchleus—Weißenbrunner Scholle (Wildenberg), im Westen am Leyerberg und wahrscheinlich noch an anderen Lokalitäten, wie spätere Untersuchungen zeigen dürften. An diesen Orten ist aber das ursprüngliche Vorhandensein der fehlenden Zonen durch die in der Geröllschicht erhaltenen Ammoniten nachgewiesen. Ihr Fehlen am Keilberg ist auf die petrographischen Verhältnisse zurückzuführen. Die Macrocephalen-Zone wird hier durch eine harte, verhältnismäßig mächtige (0,5 m) Kalkbank gebildet; die Phosphorite sind in der südöstlichen Oberpfalz weniger hart und widerstandsfähig als in den westlichen und nördlichen Gebieten, sie konnten also durch Umherrollen auf dem felsigen Untergrund leicht zerstört und der Schlamm durch die Strömung fortgeführt werden.

[2]) Die Meeresverbindung des polnischen Jura mit dem niederbayerischen und fränkischen wurde bereits durch v. AMMON 1875 (Juraablagerungen S. 151) erkannt.

Charakterisierung der häufig vorkommenden Arten soll die aufgestellte Einteilung des Calloviens erläutert werden. Es wurde daher nicht das übliche Schema angenommen, wonach bei jeder Art zunächst ein Autoren-Register gegeben wird und dann die Beschreibung der jeweils vorliegenden Stücke folgt. Ich glaubte dadurch, daß ich auf die Abbildungen und Beschreibungen der ersten Autoren verwies und von den späteren nur gute Abbildungen zitierte, die Charaktere der fränkischen Stücke dem Zweck entsprechend vollständig wiedergeben zu können.

Es wurde daher auch vermieden, neue Arten — wie sie sich ja bei jeder reichen Fauna durch Übergänge von einer Art zu anderen ergeben — aufzustellen. Es war vielmehr mein Bestreben, durch Anreihung der Übergangstypen an die von den älteren Autoren aufgestellten Arten die leider bereits häufig schon bestehende Verwirrung zu lösen und auf möglichst einfache Verhältnisse zurückzuführen.

Bei den Gattungen *Macrocephalites* und *Perisphinctes* wird man vielleicht mißbilligen, daß auf die einzelnen Arten nicht näher eingegangen wurde. Es geschah dies deshalb, weil bereits Herr Greif in Göttingen seit längerer Zeit mit der Bearbeitung der verkiesten — hauptsächlich aus Macrocephalen und Perisphincten bestehenden — Fauna des unteren Calloviens der Uetzinger Gegend beschäftigt ist.

Die beigegebenen Abbildungen sind als Originale von Herrn A. Birkmaier in München gezeichnet und mittels Spitzertypie wiedergegeben.

Literatur-Verzeichnis.

Es sind hier hauptsächlich die älteren Werke angeführt, welche die ersten Abbildungen und Beschreibungen der hier interessierenden Ammoniten-Arten bringen; außerdem diejenigen, welche ähnliche Faunen beschreiben und gute Abbildungen oder wertvolle Angaben enthalten.

Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. (Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ungarns V.) Wien 1887.

Lahusen, Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjasanschen Gouvernements. (Mémoires du comité géologique Vol. I Nr. 1.) Petersburg 1883.

Loriol, Etude sur les mollusques et les brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à Ammonites Renggeri du Jura bernois. Genève 1898—1899.

Loriol, Etude sur les mollusques etc. du Jura lédonien. Genève 1900.

Neumayr, Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. (Abhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt V Heft 2.) Wien 1871.

Neumayr, Die Ornatentone von Tschulkowo und die Stellung des russischen Jura (Geogn.-pal. Beiträge von Benecke). München 1876.

Neumayr, Uhlig, Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. (Denkschr. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-nat. Cl. Bd. 59, II.) Wien. 1892.

Oppel, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart 1856—1858.

Oppel, Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des bayerischen Staates. Stuttgart 1862—1865.

d'Orbigny, Paléontologie française. Terrains jurassiques. Vol. I. Cephalopodes. Paris 1842.

Parona-Bonarelli, Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. (Mémoires de l'Academie de Savoie. IV. Série, Tome VI.) Chambéry 1895.

Pompeckj, Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, I u. II. Stuttgart 1893—1896.

Pompeckj, Über Ammonoiden mit „anormaler Wohnkammer". (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg.) Stuttgart 1894.

Pompeckj, The jurrassic fauna of Cape Flora, Franz Josef Land. (The norwegian Nord-Polar-Expedition 1893—1896 P. II.)

Pratt, New species of Ammonites found in the Oxford Clay near Christian Malford. (Annals and Magazine of Natural history Vol VIII.) London 1842.

Quenstedt, Der Jura, Tübingen 1858.

„ Petrefaktenkunde Deutschlands. Cephalopoden. Tübingen 1846—1849.

„ Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1883—1886.

Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas, vulgo cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos descripsit etc. Coburg 1818.

Siemiradzki, Neue Beiträge zur Kenntnis der Ammoniten-Fauna der polnischen Eisenoolithe. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894 S. 501.

Sowerby, Mineral-Conchology of Great-Britain. London 1812—1846.

Stahl, Versteinerungen Württembergs (Korrespondenzblatt des landwirtschaftlichen Vereins, VI.) Stuttgart 1824.

Steinmann, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). (Neues Jahrbuch Beilage Bd. I.) Stuttgart 1881. S. 239.

Teisseyre, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatentone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Sitzungsber. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-naturw. Cl. Bd. 88, I.) Wien 1883.

Teisseyre, Proplanulites novum genus, Krakau 1887.

Tornquist, Proplanuliten aus dem westeuropäischen Jura. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894.

Waagen, Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. (Beneckes geogn.-pal. Beiträge Bd. II.) 1869.

Waagen, Jurassic fauna of Kutch Vol. I, Cephalopoda. (Palaeontologica indica) Calcutta 1873 bis 1875.

Walch, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur. Nürnberg 1768—1769.

Zieten, Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830—1833.

Cosmoceras Waagen.

(Hiezu Textbeilage F.)

Die ältesten Abbildungen und Beschreibungen der Gattung *Cosmoceras* behandeln fränkische Stücke. Zuerst finden sich solche bei Walch und Knorr (1768), dann bei Reinecke (1818).

Diese Autoren unterscheiden drei Typen, die Reinecke: *Jason, Castor* und *Pollux* benannte. Die genannten Beschreibungen und Abbildungen sind derart, daß die entsprechenden fränkischen Exemplare gut nach ihnen bestimmt werden können. Später stellte Schlotheim als vierte Art *C. ornatum* auf.

Nun sind aber diese Hauptvertreter der Gattung *Cosmoceras* sehr variabel, es finden sich nicht nur mannigfaltige Übergänge zwischen den genannten drei Arten selbst, sondern auch zwischen *C. Jason* und den *Keppleriten* des unteren Calloviens; andererseits zwischen *Castor, Pollux* und dem *C. ornatum* des oberen Calloviens. Während die Jugendexemplare des mittleren Calloviens infolge ihres verhältnismäßig breiten Querschnittes und der sehr dicht gedrängt stehenden Knotenreihen kaum unterscheidbar sind, verlieren die älteren Exemplare häufig ihren Cosmoceraten-Charakter, indem die typischen Knotenreihen verschwinden.

Die vielfachen Übergänge der Cosmoceraten suchte Teisseyre (Rjäsan) durch Aufstellung bestimmter Zwischenformen als neue Arten festzulegen, kam aber damit noch nicht aus, sondern mußte wiederum Übergänge von den Zwischenformen zu den nächst verwandten bereits feststehenden Arten annehmen.

Die fränkischen Cosmoceraten sind — abgesehen von den ziemlich seltenen phosphoritischen Stücken mit Wohnkammern — leider so klein, daß die von

Teisseyre angegebenen Merkmale fast niemals alle unzweifelhaft an ihnen festzustellen sind. Ich hielt mich daher bei der Bestimmung der aufgefundenen Stücke an die älteren Autoren (Reinecke, Zieten, Schlotheim, Sowerby), ferner an Oppel und Quenstedt und unterschied folgende Arten: *C. Jason* Rein., *Gulielmi* Sow., *Castor* Rein., *Pollux* Rein., *Duncani* Sow. und *C. ornatum* Schlth.

C. Gowerianum und *C. calloviense* trennte Neumayr (Kaukasus S. 53) von der Gattung *Cosmoceras* und stellte das neue Subgenus *Kepplerites* Neum. auf, weshalb dieselben auch unter diesem Gattungsnamen behandelt werden sollen.

Cosmoceras Jason Rein. (Hiezu die Abbildung auf Textbeilage F, Fig. 1.) Der Typus des Reinecke'schen *Jason* ist eine komprimierte, engnablige, hochmündige Form; der Mündungsquerschnitt des letzten Umganges beträgt kaum mehr als die Hälfte der Höhe. Die fernere Charakteristik gibt vortrefflich Quenstedts Beschreibung (Ammoniten S. 713), wonach sich die dünnen Rippen 2—3 mal auf dem unteren Drittel der Flanken spalten. Der Spaltungspunkt ist in der Jugend durch ein markiertes Knötchen bezeichnet, das mit dem Alter immer schwächer wird und endlich ganz verschwindet. Diese Knotenreihe fällt genau in die Naht, ist aber noch auf den inneren Umgängen schwach sichtbar. Im Gegensatz zu dieser Knotenreihe steht diejenige am Nabelrand; dieselbe ist anfangs kaum sichtbar, wird immer deutlicher und ist sogar noch auf den Wohnkammern der großen *Jason*-Formen, die ihren eigentlichen Charakter bereits völlig verloren haben, wahrzunehmen.

Dieser typische *Jason* kommt jedoch seltener vor als die zahlreichen Übergänge zu älteren *(Kepplerites)* und jüngeren *(Gulielmi, Duncani)* Formen. Diese unterscheiden sich vom ächten *Jason* meist durch den breiteren Querschnitt, wobei sich dann die Breite des letzten Umganges zu dessen Höhe etwa wie 2 : 3 verhält; die Rippen werden teils feiner, teils gröber. Soweit diese Formen noch das charakteristische Verhalten der Seiten- und Umbonal-Knotenreihe zeigen, stelle ich sie zu *Jason*.

Die Jugendformen von *Kepplerites* cf. *Calloviensis* Sow. unterscheiden sich von diesen dickeren *Jason*-Varietäten durch den engeren Nabel, wobei die anfangs vorhandene Seitenknotenreihe durch den nächsten Umgang bereits vollständig bedeckt wird, während sie, wie bereits oben erwähnt, bei den *Jason*-Formen sichtbar bleibt.

Die *Jason*-Formen der Pyrit-Facies erreichen nur selten einen Durchmesser von 40 mm; in der Phosphorit-Facies der südlichen Gebiete kommen jedoch hie und da Exemplare mit Wohnkammern vor, welche die doppelte Größe erreichen und dann der Abbildung Quenstedts (Ammoniten, Taf. 83 Fig. 19) gleichen. Ferner ist bezüglich der Verbreitung zu bemerken, daß die typische *Jason*-Form namentlich am Westrand der Alb, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels auftritt, weshalb ich vermute, daß hier die *Jason*-Zone mächtiger und individuenreicher entwickelt ist als am Ostrand.

Cosmoceras Gulielmi Sow. ist eine dem *C. Jason* so ähnliche Form, daß eine Verwechslung beider Arten leicht möglich ist. Da nun der *C. Gulielmi* zugleich mit *C. Castor* und *C. Pollux* auftritt — wie die Grabungen im anstehenden Ornatenton in der Bayreuther Gegend gezeigt haben —, so kann bei derartigen Verwechslungen leicht die Meinung auftauchen, *C. Jason, Castor* und *Pollux* kämen gleichzeitig vor. Der Unterschied beider Arten besteht darin, daß die mittlere

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 3
Verzeichnis der Spezial-Literatur 4
I. Die untersuchten Profile . . . . . 5—62
Allgemeines über die Aufschlüsse in der oberen Braunjura-Stufe 5
Der Westrand des Frankenjura . . . . . 8—30
Der Braune Jura am Leyerberg bei Erlangen 8
Oberrüsselbach bei Gräfenberg 14
Bondorf bei Schnaittach 16
Tiefenstürmig 17
Friesen 21
Ludwag bei Scheßlitz 23
Würgau 24
Uetzing bei Staffelstein 25
Die nordöstliche Jurascholle bei Weißenbrunn und Kirchleus . . . . . 30—34
Wildenberg 30
Kirchleus-Schimmendorf 34
Der Ostrand des Frankenjura . . . . . 35—57
Kasendorf 35
Mönchau, Kletzhöfe bei Thurnau 38
Steinleite bei Busbach 38
Wohnsdorf bei Obernsees, Löhlitz, Zeubach, Rabenstein 42
Schweinsmühle, Büchenbach 43
Bodendorf—Trockau . . . . . 43—46
Buchauer Berg bei Pegnitz 46
Zipser Berg bei Pegnitz 47
Troschenreuth . . . . . 48—50
Neuzirkendorf, Gunzendorf, Pinzig-Kapelle 50
Zogenreuther Berg bei Auerbach . . . . . 50—54
Vilseck, Edelsfeld 54
Bernricht bei Sulzbach . . . . . 55—57
Die Braunjura-Schichten im südlichen Teile der Oberpfalz . . . . . 57—62
Gegend von Amberg 57
Paulsdorf, Ebermannsdorf, Haselbach-Tal, Schwandorf 58
Gegend von Burglengenfeld 59
Premberg bei Burglengenfeld . . . . . 60—61
Galgenberg bei Regenstauf 61
Keilberg bei Regensburg 62
II. Die Facies-Arten des Braunen Jura in der Fränkischen Alb . 62—93
Bajocien 62
Zone des Harpoceras Murchisonae 63
Zone der Sonninia Sowerbyi 64
Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni 66

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

560.9433 .R447 C.1
Die Ausbildung des oberen Brau
Stanford University Libraries
3 6105 032 190 501

BRANNER LIB
send to dep't
560.9
R44

Stanford University Library
Stanford, California

In order that others may use this book, please return it as soon as possible, but not later than the date due.

diesen als eigene Art auf. Später wurde die Gattung in weitere Arten zerlegt: Quenstedt unterschied bei der Beschreibung der „Cephalopoden" (1847): *M. tumidus, compressus* und *rotundus* und übernahm später im Ammoniten-Atlas noch als vierte Art den *M. Herveyi* Sowerby. Obwohl die Gattung dann noch um weitere Arten vermehrt wurde, namentlich durch die von Sowerby und Waagen beschriebenen indischen Formen, folge ich hier der Aufstellung Oppels und nehme folgende drei Haupttypen als selbständige Arten an:

Macrocephalites macrocephalus Schloth., die hochmündige, etwas abgeplattete Art.

M. tumidus Rein. ist kugelförmig und feinrippig.

M. Herveyi Sow. ist grobrippig und kommt bezüglich seines Querschnittes dem *M. tumidus* nahe.

Während die letzte Art verhältnismäßig selten ist, sind die beiden erstgenannten die charakteristischen Vertreter des unteren Calloviens, die namentlich dort in großer Menge auftreten, wo diese Zone in der „Pyrit-Facies" ausgebildet ist, also zwischen Gräfenberg und Lichtenfels, außerdem bei Weißenbrunn und Kirchleus.

Perisphinctes Waagen.

Die Perisphincten sind sehr ungleichmäßig über die einzelnen Zonen des Calloviens verteilt. Die größte Menge der Ammoniten in der Macrocephalen-Zone gehört den Perisphincten an. Im mittleren Callovien (Zone des *Cosmoceras Jason*, Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*) treten sie ganz zurück, während die Hecticoceraten hier bei weitem vorherrschen. Im untersuchten Gebiet wurde kein Perisphinct gefunden, der zweifellos einer dieser beiden Zonen angehört; doch kann hieraus noch kein Schluß auf das Fehlen der Perisphincten im mittleren fränkischen Callovien gezogen werden. Erst in der Zone des *Cosmoceras ornatum* stellt sich als Vertreter der Gattung *Per. sulciferus* Opp. ein; in den darüber liegenden Geröllen wurden hie und da Perisphincten gefunden und in den gelben Kalken der unteren *Transversarium*-Schichten bilden sie wiederum den weitaus größten Teil der Fauna.

In den folgenden Zeilen sollen nur die häufiger vorkommenden Arten erwähnt werden.

Perisphinctes euryptychus Neum. (Neumayr, Balin Taf. XII, Fig. 1.) Am Westrand des Frankenjura, wo die Ammoniten des unteren Calloviens verkiest sind, treten neben den Macrocephalen viele Perisphincten auf. Von diesen gehören die meisten Stücke der vorliegenden Art an.

Perisphinctes euryptychus Neum. verk. ost, vom Leyerberg bei Erlangen.

Charakteristisch für diese Art sind die zunächst in die Augen fallenden Einschnürungen und die dadurch bedingte unregelmäßige Berippung, ferner das häufige Auftreten von Parabelknoten. Die diesen Knoten entsprechenden Rippen sind wulstig erhaben. Diese Merkmale, die namentlich bei den bis zu 25 mm im Durchmesser haltenden Exemplaren auftreten, verschwinden auf den größeren Umgängen allmählich.

Die Breite der Windungen übertrifft stets deren Höhe. Die Nabelweite nimmt etwas über die Hälfte des Durchmessers ein. Die Seiten sind gerundet und niemals so flach wie bei d'Orbignys *Ammonites Bakeriae* (Terr. jurass. Ceph. Taf. 149) und bei Quenstedts *Am. convolutus parabolis* (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2). Auf jedem Umgang sind 30—40 Rippen; im oberen Drittel der Flanken spalten sie sich gewöhnlich in zwei, selten in drei Äste, die dann etwas unregelmäßig — mehr oder weniger deutlich, aber ununterbrochen — über den Siphonalteil verlaufen. Die Rippen sind etwas geschwungen, wie man das schön bei Lahusen, Rjasan, Taf. X, Fig. 2 abgebildet sieht.

Neumayr bildet (Balin Taf. XII, Fig. 2a, 2b) einen ***Perisphinctes curvicosta*** ab, dessen Windungen breit und stark gerundet zu sein scheinen. Die Rippen sind zunächst nach vorne geneigt, nehmen aber an der Gabelungsstelle einen nach rückwärts geschwungenen Verlauf an — eine Eigentümlichkeit, die zur Bezeichnung „*curvicosta*“ führte. Diese Merkmale stimmen mit vielen der vorliegenden Stücke überein. Trotzdem wurden dieselben hier nicht zu *curvicosta* gestellt. Wie bereits Pompeckj (Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf S. 12 [150]) erwähnt, ist die Neumayr'sche Abbildung zu dick gezeichnet. Das in der Münchener Sammlung aufbewahrte Original besitzt folgende Maße:

Höhe des letzten Umganges	21 mm (bei 64 mm Durchmesser).
Größte Breite desselben (am Umbonalrand)	18 „

Die Flanken des Originals sind flach und durchaus nicht so gerundet, wie das die Abbildung zeigt.[1])

Da diese Tatsache wenig bekannt ist und, wie bereits erwähnt, in der fränkischen Macrocephalen-Zone in Wirklichkeit Perisphincten auftreten, die der verzeichneten Abbildung bei Neumayr gleichen, hat sich für diese Stücke der Artenname „*P. curvicosta*“ eingebürgert. Ich suchte zu vermeiden in der vorliegenden Abhandlung neue Arten aufzustellen, deshalb habe ich die weitnabligeren Stücke noch zu *Per. euryptychus* gestellt, bei den engnabligeren aber, die vollends der Neumayr'schen Figur entsprechen, wurde auf diese Abbildung verwiesen.

Außerdem sind noch folgende nahe stehende Arten zu erwähnen: ***Perisphinctes variabilis*** Lah. (Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.) Mehrere der vorliegenden Stücke stehen dieser Art sehr nahe. Die unregelmäßigen Rippen erinnern an *Per. euryptychus;* die Rippen sind jedoch etwas schwächer und stehen enger; die Umgänge sind etwas höher als breit.

---

[1]) Die Quenstedt'sche Abbildung (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2), auf welche sich Oppel (Juraformation S. 555) beruft, stimmt in dieser Hinsicht mehr mit dem Neumayr'schen Original überein. Überdies führt Oppel an, daß diese Art „häufig mit *Amm. anceps*“ auftritt; sie gehört also in den eigentlichen Ornatenton. Nach einer Mitteilung des Herrn Dr. Koroniewicz in Warschau, der sich mit der Stratigraphie des polnischen Calloviens beschäftigt, tritt diese Art auch in Polen erst im mittleren Callovien auf, kommt also nicht zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* vor.

Andere hochmündige, engrippige mit Parabelknoten versehene Stücke, die jedoch engnabliger als die bereits genannten Arten sind, stehen dem von Parona-Bonarelli (Callovien inférieur de Savoie) abgebildeten **Perisphinctes Steinmanni** Par. sehr nahe.

Perisphinctes subtilis Neum. (Neumayr, Balin Taf. XIV, Fig. 3; Lahusen, Kjaran Taf. IX Fig. 12.) Charakteristisch für diese Art sind die dicht stehenden, feinen, etwas geschwungenen Rippen, die regelmäßig auf den Flanken und über den Externteil verlaufen; ferner die niedrigen, verhältnismäßig breiten Umgänge, die einen dicken Querschnitt bedingen.

Perisphinctes funatus Opp. (Quenstedt, Ammoniten Taf. 79 Fig. 33—37; Lahusen, Kjaran Taf. VIII Fig. 11, 12; Neumayr, Berlin Taf. XIV Fig. 1.) Dort, wo die Macrocephalen-Zone in der phosphoritischen und kalkigen Facies auftritt, kommt der oben beschriebene *P. eurypłychus* Neum. selten vor, der Hauptvertreter der Perisphincten ist hier *P. funatus*. Es sind meist große Stücke bis zu 20 cm Durchmesser, die durch ihren guten Erhaltungszustand und die deutliche Lobenzeichnung auffallen. Die schönsten Stücke kommen am Ostrand der Alb zwischen Thurnau und Pegnitz vor.

Die kleineren Exemplare sind verhältnismäßig engnablig; die dichtgedrängt stehenden Rippen spalten sich an der Marginalkante in je zwei Zweigrippen; mit dem Alter werden die Stücke weitnabliger; die Zahl der Marginalrippen vermehrt sich, so daß dann 3—4 von ihnen einer Hauptrippe entsprechen; später verschwinden die Rippen am Externteil, was wohl mit dazu beitragen mag, daß die Lobenzeichnung so schön hervortritt. Bemerkenswert ist an letzterer der große erste Lateral-lobus, der weiter als die übrigen zurückweicht; der zweite Laterallobus wird dagegen durch den kräftig entwickelten und schräg gegen den ersten Lateral sich hinneigenden Nahtlobus verdeckt.

Perisphinctes sulciferus Opp. (Oppel, Pal. Mitt. Taf. 49, Fig. 4; Quenstedt, Ammoniten Taf. 81, Fig. 15—17.) Diese Form hat im Gegensatz zu den mit Parabelknoten versehenen Arten eine sehr gleichmäßige Berippung. Die Rippen sind zart, stehen dicht und sind schwach nach vorne geneigt. Die inneren Windungen weisen auf jedem Umgang je drei mit den Rippen gleichlaufende Einschnürungen auf. Der Querschnitt der inneren Windungen ist etwas breiter als hoch, nimmt aber gegen die Wohnkammer hin an Höhe zu, so daß hier das umgekehrte Verhältnis herrscht.

Neumayr hat dieser Art den neuen Namen *P. subtilis* Neum. beigelegt (Balin, S. 37, Taf. XIV, Fig. 3). Da jedoch weder seine Abbildung noch das in der Münchener Sammlung befindliche Exemplar den fränkischen Stücken entspricht, ist hier die Oppel'sche Bezeichnung beibehalten. Überdies gehört die eine Art *(subtilis)* dem unteren, die andere *(sulciferus)* dem oberen Callovien an. Diese Art kommt in Franken nicht selten zusammen mit *Cosmoceras ornatum* vor, dort, wo der obere Ornatenton erhalten ist. Außerdem findet man sie zuweilen in den Phosphorit-Geröllen der Pegnitz-Hersbrucker Gegend.

Die erwähnten Arten sind die für das fränkische Callovien wichtigsten Peri[redacted]neten: *Per. funatus* und *P. eurypłychus*, sowie die letzterem nahe stehenden

mit Parabelknoten versehenen Arten *(P. variabilis, P. Steinmanni, P. subtilis)* treten zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* auf; *Per. sulciferus* findet sich zusammen mit *Cosmoceras ornatum.*

Außerdem kommen noch triplicate — meist große — Formen im unteren Callovien, namentlich in den Kalk- und Phosphorit-Gebieten, vor. Doch reicht das vorliegende Material nicht zu deren Identifizierung hin. Im oberen Callovien findet man ebenfalls noch Perisphincten und zwar in den Geröll-Lagen. Infolge des schlechten Erhaltungszustandes ist auch hier eine Bestimmung unmöglich. Eine dicke, engnablige Form, die namentlich in dem gleichen Lager mit den Bruchstücken von *Peltoceras athleta* liegt, dürfte mit ***Perisphinctes Orion*** Neum. identisch sein.

Proplanulites Teisseyre.

In der Macrocephalen-Zone kommen, zwar nicht häufig, aber doch ab und zu Ammoniten vor, die ihrer flachen scheibenförmigen Gestalt und der einfachen Lobenzeichnung wegen als Proplanuliten zu bezeichnen sind. Die vorliegenden Stücke können mit folgender von Teisseyre (Proplanulites novum genus, Krakau 1887) beschriebenen Form verglichen werden:

Proplanulites cf. ***subcuneatus*** Teiss. Die Maße zweier gut erhaltener Stücke sind (I. von Ludwag, II. vom Leyerberg bei Erlangen):

	I	II
Durchmesser	21 mm	18 mm
Nabelweite	7 „	6 „
Höhe des letzten Umganges	7,5 „	7 „
Breite des letzten Umganges	6 „	5,5 „

Die Wohnkammer fehlt, die inneren Windungen sind, soweit sie nicht von den folgenden Umgängen verdeckt werden, nahezu glatt, erst auf dem letzten Umgang beginnen erhabene, etwas nach vorne geschwungene Rippen, die sich auf der unteren Flankenhälfte in 2—3 Sekundär-Rippen spalten. Die Externseite ist nahezu glatt, doch sind schwache Andeutungen der Rippen noch bemerkbar. Der Querschnitt des letzten Umganges ist eiförmig.

Stephanoceras Waagen.

Stephanoceras coronatum Brug. Diese im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* auftretende Art kommt verkiest sehr häufig am Ostrand der Alb vor. Hier sind es kleine Formen, welche gewöhnlich die Größe der hier

Stephanoceras coronatum Brug. Bodendorf bei Trockau.

gegebenen Abbildung haben. Charakterisiert durch die ungemein breiten, fast glatten Windungen mit scharfer Nabelkante, auf der feine Knötchen sitzen, unterscheidet sich diese Form deutlich von den nahe verwandten Arten der *Reineckia anceps-*

Gruppe. Dort, wo die Ornatentone Phosphorite führen, erreicht *St. coronatum* bedeutendere Größe. Die scharfen Nabelkanten werden abgerundet, auf ihnen sitzen nun runde Knoten, von denen je zwei dicke, nach vorne geneigte Rippen über den Externteil verlaufen. Solche Formen bilden Neumayr (Tschulkowo, Taf. XXV, Fig. 3) und Quenstedt (Ammoniten, Taf. 87, Fig. 35) ab.

Reineckia Bayle.

Die Vertreter dieser Gattung sind die am häufigsten vorkommenden Ammoniten in der Zone des *Cosmoceras Jason* und in derjenigen des *C. Castor* und *C. Pollux*. Es wurden diese beiden Schichten deswegen auch bisher als Zone der *Reineckia anceps* zusammengefaßt.

Die Gattung *Reineckia* wurde von Steinmann (Neues Jahrbuch f. M. 1881, Beilageband I S. 283 ff.) eingehend untersucht. Dabei wurden von ihm zwei Formenreihen unterschieden: eine der *Reineckia anceps* und als zweite eine solche der *Reineckia Greppini*. Bei der ersten Reihe bleibt der *Coronaten*-Typus zeitlebens bestehen, bei der zweiten verliert er sich früher oder später und geht in den *Planulaten*-artigen Typus über.[1])

Es sind daher zur Charakterisierung der Art eigentlich nur ausgewachsene Stücke mit Wohnkammer brauchbar. Leider fehlt aber letztere in den meisten Fällen den verkiesten Stücken, wodurch ein Wiedererkennen der von Steinmann angeführten Arten sehr erschwert wird.

Außerdem kommt ein zweiter Übelstand hinzu, der in der faciellen Verschiedenheit der Ablagerungen seinen Grund hat. Wie im zweiten Teil gezeigt wurde, hat man in den verkiesten Stücken des Frankenjura eine verkümmerte Fauna, mit nur kleinen Individuen vor sich, während die phosphoritischen Exemplare normale Größenverhältnisse erreichen. Es verschwindet also bei den Arten der *Greppini*-Gruppe in der pyritischen Facies das *Coronaten*-Stadium viel eher, als bei den gleichen Arten in der Phosphorit-Facies. Aus der letzteren liegt zurzeit nur wenig Material vor, so daß hier eine vergleichende Gegenüberstellung, die diese Verschiedenheiten erkennen läßt, vorläufig noch unterbleiben muß.

Reineckia anceps Rein. (Reinecke, Taf. 7, Fig. 6; d'Orbigny, Terr. jurass. Céphalop. Taf. 166, Fig. 1, 2.) Die Windungen dieser Form sind etwa doppelt so breit als hoch. An ihrer breitesten Stelle tragen sie dicht stehende spitze Stacheln. Von diesen ausgehend verlaufen über die Externseite zwei bis drei stark erhabene Rippen, die über dem Sipho durch eine glatte Furche unterbrochen werden. Die innere Flankenhälfte fällt steil gegen den Nabel ab. Auf ihr verlaufen stark erhabene, schwach nach vorne geschwungene Rippen, deren je eine einem Seitenstachel entspricht. Auf den inneren Windungen sind die Stacheln deutlich sichtbar. Sehr häufig sind Einschnürungen eingeschaltet, gewöhnlich zwischen je vier bis sechs Rippenbüschel der Externseite. Diese tiefen Unterbrechungen sind etwas mehr nach vorne geneigt als die Rippen, so daß sich vor ihnen gewöhnlich mehr als zwei, beziehungsweise drei Rippen in den jeweils letzten Seitenstacheln vereinigen.

Die Abbildung Reineckes ist scheinbar etwas verzeichnet: die Rippen sind am Externteil nicht unterbrochen, außerdem gehen von den Seitenstacheln mehrere

[1]) Ein ähnliches Verschwinden des Charakters der Gattung wurde bereits oben bei den Cosmoceraten *(C. ornatum)* erwähnt.

(2—3) feine Rippen zur Naht, während auf allen mir vorliegenden Stücken nur je eine einzige kräftige Rippe sichtbar ist. Reinecke verbessert selbst den erstgenannten Mangel, indem er bei der Beschreibung als wesentliches Merkmal die Rückenfurche anführt. Formen, wie d'Orbigny, Terr. jurass. Céph. Taf. 167, auf welche Steinmann den Namen „*anceps*" zu beschränken vorschlägt, fand ich im nördlichen Frankenjura nicht. Dagegen paßt Reineckes Abbildung mit Ausnahme der beiden erwähnten Mängel sehr gut zu den vorliegenden fränkischen Stücken, die teilweise dem Fundort Reineckes entstammen. Ebenso hat d'Orbignys *R. anceps* (l. c. Taf. 166, Fig. 1, 2) die wesentlichen Merkmale derselben. Auch die polnischen Exemplare, welche Bukowski (Czenstochau, Seite 132 f.) als innere Windungen von *R. Lifolensis* beschreibt, scheinen identisch mit Reineckes *R. anceps* zu sein.

Übergänge von der *R. anceps*- zur *R. Greppini*-Gruppe. Von den verschiedenen Fundplätzen des nördlichen Frankenjura liegt eine Menge verkiester Stücke vor, die in Querschnitt, Berippung und Ausbildung der Seitenknoten sehr variieren und den von Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 1—11 gegebenen Abbildungen mehr oder weniger entsprechen. Es sind das Formen, die teils noch zur *Anceps*-Gruppe gehören, teils bereits zu der artenreicheren *Greppini*-Gruppe zu stellen sind.

Von der **Formenreihe der *R. Greppini*** sind folgende zwei Arten häufig und wegen ihrer charakteristischen Merkmale gut zu erkennen:

Reineckia Stübeli Steinm. (Steinmann l. c. Taf. XI, Fig. 7, Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 16.) Diese unter den verkiesten Stücken häufige Form verliert bereits auf den innersten Windungen (oft schon bei 5 mm Durchmesser) ihren *Coronaten*-Charakter und wird hochmündig. Die Seiten des letzten Umgangs sind flach, der Querschnitt etwas rechteckig. Die geraden Rippen sind scharf und erhaben und schwach nach vorne geneigt. Sie stehen weiter auseinander als bei andern *Reineckia*-Arten; auf den letzten Umgang kommen 20—30 Hauptrippen. Diese spalten sich auf der Mitte der Flanken in zwei Sekundär-Rippen, die ihre größte Stärke auf der Externseite kurz vor der Siphonalfurche erreichen. Die Spaltungsstellen der Rippen sind nur auf den inneren Umgängen durch spitze Knoten bezeichnet. Einschnürungen sind sehr selten, dagegen treten hin und wieder einfache ungespaltene Rippen zwischen die gespaltenen.

Reineckia Fraasi Opp. (Oppel, Pal. Mitteilungen I, Taf. 48, Fig. 4, 5; Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 17—20.) Diese Form ist in der weit verbreiteten Phosphorit-Zone des fränkischen Ornatentons sehr häufig. Der Querschnitt erinnert sehr an die vorhergehende Art, wird indessen nicht ganz so rechteckig. Die Umgänge sind mit häufigen Einschnürungen versehen, wodurch die Berippung auf den Flanken ein unregelmäßiges Aussehen erhält. Die bis nahe an die Wohnkammer mit Knoten versehenen Teilungsstellen der Rippen liegen im unteren Drittel der Flanken, so daß auf den inneren Windungen auch ein Teil der Sekundär-Rippen noch sichtbar ist.

Extreme Formen der *Greppini*-Gruppe. Außer *R. Stübeli* und *R. Fraasi* liegt aus dem mittleren Callovien noch eine Anzahl verkiester feinrippiger Stücke vor, welche nur noch durch das Vorhandensein der Rückenfurche ihre Zugehörig-

Die Geröll-Lage.

Fast überall im ganzen Frankenjura und in den angrenzenden Teilen des Schwäbischen finden sich in der obersten Region der Ornatentone eigentümliche Knollen, die schon seit langer Zeit den Juraforschern aufgefallen sind, ohne indessen eine eingehende paläontologische Untersuchung erfahren zu haben. Man begnügte sich damit, dieselben als eine den Geoden der Liastone gleiche Bildung zu bezeichnen, die bald die Ammoniten der einen, bald der anderen Ornatenzone einschlößen.

Lange war auch mir das Wesen dieser Knollen im Ornatenton etwas Unerklärliches, bis sich endlich durch die bei den vielfachen Aufgrabungen gemachten Beobachtungen herausstellte, daß der ganze Ornatenton in zwei große Schichtenkomplexe geteilt werden kann, und daß die in diesen Schichten enthaltenen Gesteine und Versteinerungen bestimmte Merkmale aufweisen. Diese Schichtenkomplexe sind:

1) (oben) Tone ohne Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen, jedoch mit vielen abgerollten Phosphorit-Konkretionen und abgerollten phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten,
2) (unten) Tone mit unregelmäßig gestalteten Phosphorit-Konkretionen und mit vielen Ammoniten, die teils als phosphoritische Steinkerne, teils nur als Abdrücke auf den Schichtflächen erhalten sind.

Zunächst möge hier auf den ganz wesentlichen Unterschied zwischen Phosphorit-Konkretion und Phosphorit-Geröll hingewiesen werden. Fig. 1 und 2 der Textbeilage E stellen die beiden Extreme dar. Die erste Figur zeigt einen Ammoniten aus der unteren noch in ihrer ursprünglichen Lagerung erhaltenen Schicht; um ihn herum hat sich eine Phosphorit-Konkretion gebildet.

Die zweite Figur der Textbeilage E zeigt als entgegengesetztes Extrem einen aufgeschlagenen Phosphoritknollen, in dem ein ähnlicher Ammonit steckt, der ursprünglich teilweise aus dem Knollen herausragte, allerdings nicht in dem Maß wie bei Fig. 1.

Bei der Zerstörung des Sediments wurde diese Art von Konkretionen aus dem umhüllenden Ton herausgerissen und derart durch das Umherrollen mit anderen Phosphoriten abgeschliffen, daß die runde Form entstehen konnte, welche kaum mehr den Querschnitt des Ammoniten auf der Außenseite erkennen läßt. In einem solchen Fall kann man von „Geröll" sprechen und die Schicht, in welcher solche Stücke liegen, als „Geröllschicht" oder „Geröll-Lage" bezeichnen.

Diese beiden Stücke stellen die extremsten Bildungen dar. Indessen sind die meisten Stücke, die gefunden werden, selten so charakteristisch, werden aber von einem geübten Auge leicht als zu der einen oder anderen Gruppe gehörig erkannt. In den normal gelagerten Tonen sind die phosphoritisch versteinerten Ammoniten auch häufig ohne anhaftende Konkretionen enthalten; dann sind sie aber meistens durch das Gewicht der aufliegenden Gesteinsmassen zerdrückt. Es liegen in diesem Fall immer alle Bruchstücke beisammen.

Andererseits findet man in den Geröll-Lagen nicht selten lose Ammoniten, die aus den Geröllen herausgefallen sind, namentlich, wenn solche öfters in den verwitternden Tonschichten dem Frost ausgesetzt waren. Solche Ammoniten weisen gewöhnlich an irgend einer Stelle ein Merkmal der Abrollung auf.

Die weiteren Abbildungen auf der Textbeilage E zeigen ebenfalls noch Phosphorite. Fig. 4 ist ein Geröll, das nicht nur verschiedene Ammoniten, sondern auch zwei Stücke von *Belemnites calloviensis* und ein Gasteropoden-Fragment ein-

schließt. Fig. 3 stellt im Gegensatz zu diesen Stücken aus dem Ornatenton eine (unten abgebrochene) knochenähnlich geformte Konkretion aus den Tonen mit *Parkinsonia ferruginea* vom Zogenreuther Berg bei Auerbach dar. Sie soll die Form einer fossilleeren Konkretion zeigen.

Als eine weitere Art dürfen Phosphorite, die Wirbelstücke von Sauriern, (wahrscheinlich *Plesiosaurus*) enthalten und im Ornatenton bei Premberg (unfern Burglengenfeld) vorkommen, bezeichnet werden.

Im Norden zwischen Staffelstein und Kirchleus fehlen die eigentlichen Geröll-Lagen. Ihre Stelle vertreten hier Tone, die in einer Mächtigkeit von mehreren Metern den *Macrocephalen*-Schichten aufliegen. Sie erweisen sich durch das Fehlen der Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen als sekundäre Bildungen. Dagegen sind sie von einer Unmenge rostiger Partieen durchsetzt. Über diesen Tonen folgt eine schwache glaukonitische Tonmergel-Lage mit phosphoritischen Stücken von *Perisphinctes plicatilis*. Die eigentliche Glaukonitschicht des Ornatentons fehlt.

Diese Ablagerungen sind nur so zu erklären, daß die Ornatentone, die hier verkieste Ammoniten enthielten, zerstört wurden, daß aber bei der Zerstörung die aus leicht zersetzbarem Pyrit bestehenden Einschlüsse vollständig zerfielen. Bei dem Zersetzungsprozeß entstand Schwefelsäure; diese bildete mit den tonigen Substanzen Alaun und Gips, die aufgelöst und weggeführt wurden. Der Eisengehalt blieb zurück und ist nun in den rostigen Partieen enthalten.

Das Fehlen der Glaukonit-Schicht des Ornatentons an den genannten Lokalitäten ist, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, ein Beweis, daß die Ornatentone hier in der pyritischen Facies ausgebildet waren.

Die Mächtigkeit der Geröll-Lagen und ihr Fossilgehalt ist ganz verschieden und hängt davon ab, wie tief die Ornatentone an den einzelnen Stellen denudiert wurden. Die beiliegende Kartenskizze (Textbeilage D) zeigt, welche Schicht jeweils das Liegende der Geröll-Lagen bildet. Sie ist nach den Ergebnissen der Profilgrabungen in großen Zügen zusammengestellt. Da ihr verhältnismäßig wenige Aufschlüsse zu Grunde liegen, wird sie im Lauf der Zeit, wenn weitere Beobachtungen gesammelt worden sind, noch manche Ergänzungen und Veränderungen erfahren. Da jedoch hier zum erstenmal der Versuch gemacht ist, eine solche Karte aufzustellen, wird dieselbe eine wohlwollende Beurteilung von seiten späterer Forscher erfahren.

Die Glaukonit-Schicht.

Zunächst sei, um Irrtümern vorzubeugen, darauf hingewiesen, daß sowohl die jüngste Braunjura-Schicht, wie die unterste Weißjura-Bank Glaukonit enthalten. Es müssen deshalb folgende zwei Bildungen unterschieden werden:

1) (oben) die Grünoolith-Kalke des untersten Weißen Jura mit *Perisphinctes plicatilis* (*Transversarius*-Zone),
2) (darunter) die glaukonitischen Tone des obersten Braunen Jura, deren oberste Lage hier die „Glaukonit-Schicht“ genannt sei. Von letzterer ist im Folgenden die Rede.

Die Glaukonit-Schicht ist fast über den ganzen Frankenjura verbreitet und liefert überall ein außerordentlich brauchbares Kennzeichen für die obere Grenze der Ornatentone.[1])

Es hat dies nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert und zwar bei den Quellfassungsarbeiten im Ornatenton. Hat man unter den Weiß-Jura-Bänken die grüne

[1]) v. Ammon wies dieselbe auch noch in Niederbayern bei Voglarn (in der Passauer Gegend) nach.

Tonschicht angeschnitten, so ist die wassertragende Schicht erreicht und ein Tiefergraben unnötig.

Diese Schicht ist zwischen 10 cm und 1 m mächtig und ungemein reich an Glaukonit. GÜMBEL beobachtete z. B. bei einer Brunnengrabung im Dorfe Kaltenbuch bei Weißenburg über 40% Glaukonit (Frankenjura S. 99). Am reichsten an diesem Mineral ist sie jedoch bei Regenstauf, wo der Gehalt wohl das Doppelte der genannten Zahl beträgt. Während sie im südlichen und mittleren Frankenjura durch diesen Glaukonit-Reichtum leicht kenntlich ist, schrumpft sie im Norden auf einige Zentimeter zusammen und enthält nur noch spärlich Glaukonit (Uetzing). Bei Weißenbrunn—Kirchleus fehlt sie im Ornatenton vollständig; das dort vorkommende Glaukonitbänkchen schließt bereits *Perisphinctes plicatilis* ein, gehört also dem Weißen Jura an.

Bei den vorliegenden Untersuchungen gelang es nachzuweisen, daß der Glaukonit über den ganzen Ornatenton verbreitet ist, soweit er Phosphorite enthält.[1]) In Schichten, in denen verkieste Versteinerungen und Pyrit-Konkretionen vorkommen, ist kein Glaukonit. Hie und da (z. B. bei Bernricht) reichen die Glaukonitkörner bis in die phosphoritische Region der Macrocephalen-Zone hinab.

Durch die am Ende der Ornatenzeit eingetretene Zerstörung der tonigen Sedimente wurden die Ablagerungen einer Aufbereitung, also einer Schlämmung unterworfen. Die schweren Phosphorite wurden kaum auf größere Strecken verschleppt, sie sanken vielmehr in die aufgewühlte und wieder abgesetzte Schlamm-Masse ein, sobald sich die Wellen etwas beruhigten; die feinen Glaukonitkörnchen dagegen blieben länger in dem bewegten Wasser schweben und setzten sich erst später ab. Der Umstand, daß die Glaukonitkörner stellenweise zu Glaukonitsand konzentriert sind, läßt auf eine nochmalige spätere Auswaschung durch das schwach bewegte Wasser schließen. Das tonige Material, das leichter suspendiert blieb, scheint streckenweise durch das Wasser forttransportiert worden zu sein, denn nur so ist es erklärlich, daß z. B. in der Burglengenfelder Gegend und bei Regenstauf die Phosphorit-Gerölle direkt in der Glaukonit-Bank liegen.

Das Fehlen der eigentlichen glaukonitischen Tonschicht im Norden zwischen Lichtenfels und Kirchleus ist dadurch bedingt, daß hier der Ornatenton in der pyritischen Facies vorlag. Da in dieser Facies kein Glaukonit auftritt, konnte bei der Zerstörung der Ablagerung keine Schlämmung stattfinden. Die einzigen — aus Pyrit bestehenden — Einschlüsse waren nicht widerstandsfähig und mußten sich bald zersetzen. Es konnten sich deshalb auch keine Schlämmungs-Produkte bilden, wie weiter im Süden.

Zusammenfassung und Folgerungen.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Abschnitte des zweiten Teiles ergibt folgendes:

Das Fränkische Braunjura-Meer war eine Bucht, deren Küsten im Osten die Urgebirge des Fichtelgebirges und des Bayerischen Waldes bildeten; im Süden muß ebenfalls ein Urgebirgsrücken als Festland existiert haben, der jetzt von den Tertiärbildungen der oberbayerischen und schwäbischen Hochebene bedeckt wird (die Vindelicische Halbinsel GÜMBELS).

[1]) WALTHER (Einleitung in die Geologie) weist wiederholt darauf hin, daß Glaukonit und Phosphat-Konkretionen zusammen in recenten Ablagerungen vorkommen. Glaukonit fehle dagegen überall da, wo viel Eisenoxydhydrat oder viel Flußschlamm ist.

Zur Liaszeit und während der ersten Braunjura-Periode nahm eine Flachsee diese Bucht ein. Nach Ablagerung des *Opalinus*-Tones wich infolge von Überflutungen fernliegender Festländer im Osten die See zurück, wodurch die Bucht mehr oder weniger trocken gelegt wurde. Die Ablagerung toniger Bestandteile hörte nun auf; es treten sandige Sedimente an deren Stelle (Eisensandstein).

In petrographischer Hinsicht läßt sich der Eisensandstein mit dem Haupt-Buntsandstein[1]) vergleichen, da hier wie dort mit Eisenoxyd durchsetzte Sandsteine mit eingeschalteten oolithischen Schichten vorliegen. Während jedoch der Haupt-Buntsandstein bei einer großen Meeres-Transgression entstanden ist, wobei die älteren Ablagerungen diskordant überlagert wurden, liegt der Eisensandstein konkordant dem Opalinus-Ton auf. Die Sande werden also kaum älteren Sedimenten (Buntsandstein, Keupersandstein) entstammen, sondern dem nahen Festland (Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Vindelicische Halbinsel), wo sie aus der Verwitterung des quarzreichen Urgesteines hervorgingen. Sie wurden durch Winde, welche das gleichzeitig gebildete tonige Material entfernten, vielfach umgelagert, bis sie endlich als Dünen in das flache seichte Seebecken getrieben wurden. Organisches Leben fehlte darin oder war nur in beschränktem Maße vorhanden, so daß keine bemerkenswerte Reduktion der Eisenoxyde und somit auch keine Entfärbung des Sandes eintreten konnte. Auch hier machten sich noch die Winde bemerkbar, indem sie eine starke Wellenbewegung unterhielten, wodurch sowohl etwaige Flußrinnen fortwährend verschoben und eingeebnet, wie auch eventuell reduzierte Eisensalze in dem mit Luft gesättigten Wasser wieder oxydiert wurden. Erst in den oberen Schichten des Eisensandsteins treten helle, stellenweise sogar farblose Sandsteine auf, ein Zeichen, daß nun wiederum reduzierende Einflüsse sich geltend machten.[2])

---

[1]) Nach Blanckenhorn (Z. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 59, 1907, S. 297) ist der Haupt-Buntsandstein keine Wüstenbildung, sondern in seichterem Wasser abgesetzt, und zwar während einer niederschlagsreichen Periode, welche dem trockenen Steppenklima der Zechstein-Zeit folgte. Die Schuttmassen, die sich während dieser Zeit angehäuft hatten, fielen nun einer tropischen Verwitterung (lateritischen Zersetzung) anheim und wurden durch eine große Transgression des Buntsandstein-Meeres über weite Strecken verbreitet.

[2]) Die braune Farbe der Eisensandsteine ist durch Eisenoxyd bedingt. Eisenoxydsalze haben dunkle Farben (gelbbraun, braun, rot), Eisenoxydulsalze besitzen dagegen helle Farbentöne (grünlich, bläulich, blaugrau). Beide Arten von Salzen unterscheiden sich durch den Sauerstoff-Gehalt: die Oxyde sind die sauerstoffreichen, die Oxydule die sauerstoffarmen Verbindungen. Durch Anlagerung von Sauerstoff (Oxydation) gehen die hellen wasserlöslichen Oxydule leicht in die dunklen wasserunlöslichen Oxyde über, und umgekehrt werden die Oxyde durch Entziehung von Sauerstoff (Reduktion) leicht in Oxydule übergeführt.

Während auf dem Festland die Oxydation (durch den Sauerstoff der Luft) vorherrscht, macht sich unter stetiger Wasserbedeckung die Reduktion geltend. Letztere ist veranlaßt durch die allenthalben im Wasser enthaltenen organischen Stoffe, die sich zu zersetzen suchen und den hiezu nötigen Sauerstoff nicht nur dem Wasser entziehen, sondern auch reduzierbaren Oxyden, wozu namentlich die Eisenoxyde gehören. Deshalb sind die sich im Wasser bildenden Ablagerungen gewöhntich grau, bläulich, grünlich oder farblos (Ton, Kalk, Sand), während die an der Luft entstehenden Verwitterungspropukte gelbe, rote oder braune Farbtöne besitzen. Auf dem Festland machen sich diese Farben auch dort bemerkbar, wo sich gelöste Eisenoxydul-Salze oxydieren; sie scheiden sich dabei als unlösliche Verbindungen aus dem Wasser ab und überziehen Gesteine, Gerölle und Sand. Diest ist der Fall, wo der Grundwasserspiegel so hoch steht, daß er noch in die Region der Pflanzenwurzeln reicht (Moore, Sümpfe). Die Wurzeln reduzieren die allenthalben im Boden enthaltenen Eisenoxyde; dadurch entstehen lösliche Oxydulsalze, die nun vom Grundwasser aufgenommen werden. Dort, wo dieses eisenhaltige Wasser zutage tritt oder abfließt, macht sich die Wirkung der Luft bemerkbar: die farblosen in Lösung befindlichen Eisensalze werden oxydiert und als braune Oxydsalze ausgeschieden. Auf ähnliche Weise werden dort, wo die Grundwasserstände

Es erfolgte nun (mit Beendigung der *Murchisonae*-Zone) eine Transgression des Meeres, indem dasselbe — wahrscheinlich vom Nordosten her — die fränkische Bucht wieder überflutete. Mit der Vertiefung des Wassers kehrte auch die Meeresfauna zurück, deren Reste in den Kalksandsteinen der *Sowerbyi*-Zone erhalten sind. Die Fauna besteht zunächst aus Bivalven, deren zerbrochene Schalen förmliche Muschelbänke bilden; Ammoniten treten nur spärlich auf, erst in den oolithischen Kalkmergeln der *Humphriesianum*-Zone werden die kleineren Formen häufig.

Die Sedimente bestehen von nun an bis zum Beginn der *Transversarius*-Zeit (Weißer Jura) aus Tonen mit eingelagerten Kalkmergeln und Kalkbänken. Bis ins untere Callovien hinein sind die Sedimente oolithisch. (Die rostrote Farbe der die Oolithkörner einschließenden Mergel ist keineswegs primär. Diese Gesteine haben an noch unveränderten Stellen eine bläuliche Farbe, enthalten also Eisenoxydul-Salze; erst unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit gehen diese in Oxyde über und bekommen dann die für die verwitternden Mergel charakteristische rostrote Farbe.)

Die Kalkbänke im fränkischen Braunen Jura vertreten stets die gleichzeitigen (analogen) mächtigeren Bildungen anderer Juragebiete. Ganz abgesehen von ferner gelegenen Juraländern macht sich diese mit dem Facies-Wechsel eintretende verschiedene Mächtigkeit im Frankenjura selbst deutlich bemerkbar. So entsprechen:

den harten dichten Kalkbänken des oberen Bajociens (*Humphriesianum*-Zone) zwischen Gräfenberg und Scheßlitz (Minimum 0,2 m) die stellenweise bis 3 m mächtigen Oolith-Mergel der übrigen Jurastriche;

der harten Kalkbank des Bathoniens (*Aspidoides*-Zone) in Franken (ca. 0,2 m) die über 1 m mächtigen oolithischen Mergel bei Schwandorf i. Opf.;

der *Macrocephalen*-Bank am Keilberg bei Regensburg (0,5 m) die 10 m mächtigen Tone mit Pyriten am Westrand der Alb.

Ich möchte diese Facies-Verschiedenheiten nicht auf Unterschiede in der Tiefe des Meeresbeckens zurückführen, da solche kaum geherrscht haben. Die Mächtigkeit der unter den Oolith-Schichten liegenden Eisensandsteine schwankt innerhalb des Frankenjuras im höchsten Fall um einen Betrag von 50 m und über den Oolithen folgen wieder gleichmäßig abgelagerte Schichten (z. B. die Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis*). Geringe Unterschiede in der Tiefe des Meeres können aber kaum von Einfluß auf die Art der Sedimente gewesen sein. Es mögen die Facies-Verschiedenheiten vielmehr auf verschiedenartige Bewegungen des Meerwassers zurückzuführen sein. Die Oolith-Mergel deuten auf schlammige Sedimente, die durch Flüsse mit geringem Gefäll den Küsten zugeführt und durch die Meereswellen weiter verbreitet wurden. Die harten dichten Kalkbänke dagegen bildeten sich nur langsam als chemische Sedimente in Meeresteilen, wo Meeresströmungen die Ablagerung mechanischer Sedimente verhinderten.[1])

---

wechseln, Kiese und Sande durch Eisenoxyd-Auflagerungen braun gefärbt; so entstehen die häufig in Kies- und Sandgruben zu beobachtenden horizontalen braunen Streifen. Übrigens findet auch in den oberen Wasserschichten Oxydation statt, da hier fortwährend Luft und damit auch Sauerstoff aufgenommen wird.

[1]) Dem Vorgang Andrées (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 385) folgend, ist hier zwischen Meereswellen und Meeresströmungen unterschieden. Während sich erstere von der Küste weit in die Flachsee hinein erstrecken und Material von der Küste ins Meer hinein

Eigentliche Konglomerate, die auf eine starke Wellenbewegung schließen lassen, trifft man nur in der unteren *Sowerbyi*-Zone an, zu deren Zeit die Flachsee in die Fränkische Bucht zurückkehrte. Am Westrand der Alb schließt die untere Kalksandstein-Bank (der *Sowerbyi*-Zone) große Gerölle von Eisensandstein und kleinere Gerölle von Toneisenstein ein. Am Ostrand der Alb, wo die Eisensandstein-Gerölle weniger häufig sind, bilden die Toneisenstein-Gerölle förmliche Lager (Gegend von Obernsees, Rabenstein).

In der Kalkstein-Facies der *Humphriesianum*-Zone machen sich stellenweise die Wirkungen von Denudationsvorgängen oder wenigstens einer Unterbrechung in der Ablagerung bemerkbar, indem die obere Lage nicht mehr als geschlossene Kalkbank vorliegt, sondern nur mehr aus einzelnen gerundeten brotlaibförmigen Stücken besteht, die häufig von Bohrmuscheln angebohrt sind (Leyerberg, Friesen-Frankendorf).

Eine ähnliche Erscheinung ist an einzelnen Stellen an der *Aspidoides*-Bank zu beobachten, z. B. bei Oberrüsselbach und bei Kasendorf; dort ist sie nur noch in Form großer gerundeter Knollen vorhanden.

Die im oberen Bajocien und im Bathonien auftretenden Facies-Verschiedenheiten zwischen Kalken und Kalkmergeln sind auch mit faunistischen Gegensätzen verbunden. Im Bereich der Oolith-Mergel tritt eine reiche Fauna auf. Hauptsächlich Brachiopoden und Bivalven *(Ostrea, Ctenostreon, Pholadomya, Lima, Gresslya, Modiola)* erfüllen in Unmengen das Gestein; daneben finden sich häufig auch kleine Ammonitenformen. Von letzteren sind die *Bifurcaten* auf die Oolithmergel-Facies beschränkt, während die übrigen Gattungen *(Stephanoceras, Parkinsonia, Oppelia, Perisphinctes, Sphaeroceras)* auch in den anderen Faciesbezirken — wenn auch nicht so häufig — vorkommen. Die harten dichten Kalkbänke sind dagegen bedeutend fossilärmer. Unter den Fossilien herrschen die Ammoniten bei weitem vor, Brachiopoden und Bivalven sind selten. Die für das Bathonien charakteristische *Rhynchonella varians* ist nur an einzelnen Stellen (z. B. Rothenberg bei Schnaittach, Trockau) häufig.

Neben den Kalken und Kalkmergeln sind als weitere Facies die Tone mit **Phosphoriten** zu erwähnen. Nach den Beobachtungen, welche bei den Tiefseeforschungen der letzten Jahrzehnte gemacht wurden, bilden sich Phosphorite in Flachseegebieten mit reicher Fauna, in denen sich Meeresströmungen mit verschiedenen Temperaturen begegnen. Dadurch findet ein rasches Absterben der Tiere statt, deren Leichen sich am Meeresboden anhäufen. Durch die chemischen Prozesse, welche die Zersetzung der Tierleichen begleiten, gehen die Kalkschalen und Kalk-Konkretionen in Phosphorit über; ihre Formen bleiben dabei erhalten, während die übrigen Formen z. B. diejenigen der Weichteile verschwinden. Ähnliche Umstände mögen im fränkischen Braunjura-Meer wirksam gewesen sein, zumal da im oberen Callovien Denudationsflächen, die auf die mechanische Wirkung von Meeresströmungen hindeuten, nachzuweisen sind. Phosphorite treten in der *Sowerbyi*-Zone, im Bathonien und namentlich im Callovien auf. Die beiliegenden Profile und Karten zeigen deren vertikale und horizontale Verbreitung.

---

tragen können, das sie dort als mechanisches Sediment ablagern, kommen die Meeresströmungen wenig mit Litoralgebieten in Berührung, führen also selten Sedimentstoffe mit sich und lassen außerdem das niedersinkende Material nicht zum ruhigen Absatz gelangen.

Über die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen hat sich Gümbel[1]) folgendermaßen ausgesprochen: „Denkt man sich in den ursprünglich reichen, schlammartigen Tonmassen die sich später konzentrierende (Phosphorit-) Substanz ziemlich gleichmäßig verteilt, so werden sich bei der allmählichen Verfestigung der Massen da und dort zuerst feste Teilchen ausgeschieden haben, vielleicht um einen organischen Körper. Diese bildeten nun den Mittelpunkt, um welchen sich die homogenen Massenteilchen aus der nächsten Nachbarschaft der erhärteten Schlammlage ansammelten und sich zwischen die Ton- oder Mergelpartikelchen festsetzten. Es ist dies ein Vorgang, der analog der Kristallisation von Flüssigkeiten verläuft, wobei die gelösten Stoffe sich zu dem erstgebildeten Kristallteil nach und nach heranziehen. Dieser Konzentrationsprozeß dauerte solange fort, bis der Stoff in der Nähe der Zentren erschöpft war und ein neuer Zugang nicht mehr stattfinden konnte."

Aus den letzten Jahren liegt eine Abhandlung über recente Phosphorite von Collet vor.[2]) Derselbe untersuchte das Phosphorit-Material, welches durch die Schiffe des „Department of Agriculture" am Kap der guten Hoffnung mittels Dredgen erhalten worden war. Die Phosphorit-Konkretionen bestanden zur Hälfte aus Stücken, deren Größe 8 : 16 cm betrug, die übrigen hatten Durchmesser von 5 mm an bis zu 6 cm; das größte Stück hatte 23 : 16 : 12 cm. Alle Konkretionen waren unregelmäßig geformt: mit Anschwellungen bedeckt oder von Löchern durchzogen. Collet teilt diese Phosphorite in zwei Gruppen: 1) in solche, welche die Schalen von Foraminiferen oder Mollusken einschließen und 2) in solche ohne organische Reste; hier vertritt das Kalkphosphat lediglich das Bindemittel, welches Glaukonitkörner und mineralischen Detritus (Quarz-, Turmalin-, Zirkon- und Feldspat-Teilchen) verkittet.

Bezüglich der Herkunft der Phosphorsäure schließt sich Collet an die bereits früher von Murray[3]) aufgestellte Hypothese an, wonach plötzlich eintretender Temperaturwechsel im Meerwasser den Tod der Meerestiere herbeiführt, die sich an der Meeresoberfläche oder in deren Nähe aufhalten. Die toten Körper häufen sich am Meeresboden an; durch ihre Zersetzung entsteht zunächst Ammoniak und Phosphorsäure, dann Ammoniumphosphat und phosphorsaurer Kalk. Die starken Temperaturwechsel treten dort auf, wo kalte und warme Meeresströmungen sich begegnen. So trifft an der Agulhas-Bank, von der Colletts Phosphorite stammen, die warme Strömung, die vom Äquator her durch die Mozambique-Strasse kommt, mit der kalten Antarktik-Strömung zusammen.

Ist die See an solchen Stellen sehr tief, so scheinen sich sowohl die Weichteile der Seetiere, wie die Muschelschalen zu zersetzen, bevor sie den Meeresboden erreichen.

(Es kann aber auch der hohe Druck, unter dem das Wasser der Tiefsee steht, eine leichtere Löslichkeit bedingen, so daß auch feste Bestandteile, die auf den Meeresboden sinken, dort sich auflösen. Walther gibt (Einleitung in die Geologie, 1893, S. 959) eine Tabelle, welche das allmähliche Verschwinden des Kalk-Karbonates in Tiefsee-Ablagerungen zeigt. Während die Grundproben bis in eine Tiefe von 500 Faden noch 86,04 % Kalk enthalten, ist von 3500 Faden ab kein Kalk darin mehr nachzuweisen. Dort, wo kein kohlensaurer Kalk vorhanden ist, kann sich aber auch kein phosphorsaurer Kalk bilden, da sich letzterer aus ersterem durch pseudomorphosen-artige Umsetzung bildet, wie gleich gezeigt werden wird.)

Man findet daher die Phosphorite — ebenso wie Muschelschalen und andere Organismen-Reste — in nicht zu tiefen Meeren, also namentlich im Bereich der Kontinentalstufe.

Was nun die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen betrifft, so veranlaßt nach Collet zunächst das Ammonium-Phosphat eine chemische Umsetzung mit dem Calciumcarbonat. Die Phosphorsäure ersetzt die Kohlensäure und so werden die Muschelschalen in phosphorsauren Kalk übergeführt. Auf die Pseudomorphosen schlägt sich dann weiterer phosphorsaurer Kalk nieder, so daß schließlich Konkretionen entstehen. Das Vorhandensein von Calciumcarbonat ist also eine wesentliche Bedingung für die Bildung von Phosphorit.

Experimentell wurde die Möglichkeit dieser Umsetzung nachgewiesen. Collet führt Laboratoriums-Versuche von Irvine und Anderson an, wobei es gelang, eine Koralle durch sechsmonatliches Liegenlassen in Ammonium-Phosphat-Lösung derart umzuwandeln, daß sie 60 % phosphorsauren Kalk ($Ca_3[PO_4]_2$) enthielt. Die andere Art der Phosphorit-Konkretionen, die ohne organische Reste sind,

---

[1]) Gümbel, Phosphorsaurer Kalk im Jura von Franken, 1864, S. 335.

[2]) Collet, Les Concretions phosphatées de l'Agulhas Bank. (Proceedings of Royal Society of Edinburgh, Vol. XXV, II, 1905, S. 862 ff.)

[3]) Murray, On the Annual Range of Temperature in the Surface Waters of the Ocean and its Relations to other Oceanographical Phenomena. (Geographical Journal, Vol. XII, 1898, S. 113.)

mögen ähnlich entstanden sein, indem ursprünglich eine Kalk-Konkretion vorlag, deren Kalkbestandteile allmählich in dem Ammonium-Phosphat-haltigen Wasser in Phosphorit übergingen.

Der Ton, welcher die Phosphorite einschließt, ist, soweit er der Macrocephalen-Zone angehört, oolithisch, im Ornatenton ist er glaukonitisch. Sowohl Oolith, wie **Glaukonit** kommen hin und wieder auch als Einschlüsse der Phosphorite vor. Ausnahmsweise führen bei Bernricht (in der Nähe von Sulzbach) auch die Phosphorite der Macrocephalen-Zone Glaukonit. Während die Oolithe wohl als Einschwemmungs-Produkte aus den Strandgebieten gelten können, sind die Glaukonite Bildungen der Flachsee.

Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 883) findet sich Glaukonit ausschließlich in terrigenen Sedimenten, nahe den kontinentalen Landmassen; er wird selten und fehlt vollständig nach der Mitte der Ozeanbecken zu. Wo festländischer Detritus durch Flüsse in großer Menge ins Meer geführt wird, wo sich Sedimente sehr rasch anhäufen, ist der Glaukonit relativ selten, während er zahlreich auftritt, wo die Sedimentation langsamer verläuft. In der litoralen und sublitoralen Zone wurde er bisher nicht beobachtet. Am häufigsten findet er sich an der unteren Grenze der Wellenbewegung von 360—550 m. Wie Murray erkannte, gehört zur Glaukonit-Bildung eine Küste aus alten kristallinen Gesteinen ohne Süßwasserströme, ein ruhiges Wasser und Meeresströmungen, welche längere Zeit über die kristallinen Gesteine geflossen sind und sich mit Salzen anreichern konnten.

Diese Beobachtungen stimmen mit den mutmaßlichen Verhältnissen des fränkischen Braunjura-Meeres überein: Im Osten und Südosten befanden sich Urgebirge, welche jedoch nicht als Kontinente, sondern nur als Inseln gelten können. Ihren Flüssen fehlten daher weite Einzugsgebiete, so daß sie nur wenig Süßwasser und wenig Detritus ins Meer tragen konnten.

Eine durch Wellenbewegung konzentrierte Glaukonit-Anhäufung bildet im Frankenjura die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford (Glaukonit-Schicht).

Die Tone mit **Pyriten** bilden ebenfalls eine eigene Facies. Ganz eigentümlich ist deren Verbreitung: sie schiebt sich stets in die Phosphorit-Facies ein und verdrängt diese gewissermaßen (vergl. die Profile), lagert aber niemals direkt der Kalkfacies auf, wird auch nicht direkt von ihr bedeckt. Am deutlichsten zeigt sich die Einschiebung der Pyrite in die Tone mit Phosphoriten im Callovien. Auf welche Weise sich pyritische Versteinerungen in Meeres-Sedimenten bilden, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Pompeckj[1]) vergleicht die Pyrit-Facies der *Posidonomya Bronni* Zone im Schwarzen Jura[2]) mit den recenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres,

[1]) Pompeckj, Jura-Ablagerungen, S. 182.

[2]) Die Oxydations- und Reduktions-Vorgänge verlaufen bei den Schwefelverbindungen ähnlich wie bei den oben erwähnten Eisensalzen. Den Oxyden entsprechen die Sulfate, den Oxydulen die Sulfide. Letzteren liegt der Schwefelwasserstoff zu Grunde, der sowohl organischen wie anorganischen Ursprungs sein kann. Bei der Verwesung organischer Stoffe entstehen neben Verbindungen des Phosphorwasserstoffes auch solche des Schwefelwasserstoffes. Doch dürfte letzterer kaum hinreichen, um solche Mengen von Pyriten zu erzeugen, wie sie über das Callovien verbreitet sind. Es muß daher eine weitere Zufuhr von Schwefel, und zwar vom Festlande her stattgefunden haben. Vulkanische Einflüsse, die hier in erster Linie in Betracht kämen, sind nicht nachzuweisen. Dagegen konnte der Schwefel der Zersetzung der den Urgesteinen und paläozoischen Eruptivgesteinen reichlich beigemengten Pyrite oder irgendwelchen Kieslagerstätten entstammen. Die Pyrite gehen

wo Sulfobakterien Schwefelwasserstoff aus abgestorbenen Tierresten und aus Sulfaten abscheiden.

Jedenfalls kommen hier Reduktions-Prozesse in Betracht, bei denen die im Meerwasser stets vorhandenen Sulfate (Gips, Bittersalz, Glaubersalz) zunächst in Sulfite und schließlich in Sulfide übergeführt wurden. Pseudomorphosierende Vorgänge haben dann die Kalkschalen der Cephalopoden und Mollusken in Pyrit übergeführt.[1])

Zur Umwandlung von Schwefelsäure (beziehungsweise Sulfaten) in Schwefelwasserstoff (beziehungsweise Pyrit) sind viel stärkere Reduktionsvorgänge notwendig als zur Umwandlung von Eisenoxyd in Eisenoxydul. Es konnte eine solche Umwandlung also nur dort stattfinden, wo großer Sauerstoffmangel herrschte. Dadurch wäre dann aber das Vorhandensein einer Organismenwelt, die stets Sauerstoff und Kohlensäure zu ihrer Existenz bedarf, ausgeschlossen.

Die Fauna der pyritischen Tone besteht — abgesehen von einigen Bivalven *(Nucula, Posidonomya)* und einigen kleinen Gasteropoden — fast ausschließlich aus Cephalopoden (Ammoniten und Belemniten). Über die Lebensweise dieser Tiere ist nichts Sicheres bekannt. Jedenfalls waren es nicht am Meeresboden festsitzende Tiere, wenn sie auch auf bestimmte Meeresgebiete beschränkt waren. Trotzdem scheinen sie (wenigstens die Ammoniten) unter ungünstigen Existenzbedingungen gelebt zu haben, denn sonst könnten die in den pyritischen Tonen erhaltenen Gehäuse nicht die auffallende Verkümmerung der Formengröße gegenüber den anderen Faciesarten zeigen. In einem der vorhergehenden Abschnitte (Einfluß der Facies auf die Fauna) sind die diesbezüglichen Tatsachen weiter ausgeführt. Die verkümmerte Fauna scheint auf eine Vergiftung des Meerwassers hinzudeuten, die wahrscheinlich mit der auffallenden Menge von Pyriten in den Sedimenten zusammenhängt.

Die starke Reduktion und die Ersetzung des Kalkes durch Pyrit ging wohl kaum auf der Oberfläche des Meeresbodens selbst vor sich. Nach Walther[2]) ist der feinkörnige Schlamm, Schlick und Ton des Meeresgrundes von „marinem Grundwasser" durchtränkt, das wahrscheinlich eine andere Zusammensetzung als das normale darüber stehende Wasser besitzt. In ihm vollziehen sich fortwährend chemische Prozesse und Umwandlungen. So entzieht es einen Teil oder die ganze

---

durch Sauerstoff-Aufnahme nach einer Reihe von chemischen Prozessen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, in Eisenoxyd und Gips über, wobei die Bestandteile allmählich von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt werden und schließlich ins Meer gelangen. Hier treten nun an Stelle der Oxydation die Reduktionsprozesse, deren Endprodukt wiederum Pyrit ist; er bildet hier teils kleine Kristallaggregate, teils verdrängt er den Kalk und bildet Pseudomorphosen.

Solche Pyrit-Pseudomorphosen sind die silberweißen Ammoniten in den genügend vor Verwitterung geschützten und noch unverletzten Tonschichten des nördlichen Frankenjura. Die Landleute bezeichnen sie als „Silberschnecken" im Gegensatz zu den „Goldschnecken". Letztere haben bereits wieder eine chemische Umänderung unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit erfahren, indem die Pyritmasse ganz oder nur teilweise durch Oxydation in Brauneisen und Schwefelsäure übergegangen ist. Ersteres behält die Form der ursprünglichen Pyrite, während die Schwefelsäure sofort weitere Verbindungen eingeht und Gips, Alaun oder Eisenvitriol bildet, je nachdem ihr Kalk, Ton oder Eisensalze zugänglich sind.

[1]) Außerdem kommen noch in den Jurensis-Mergeln (Zone des *Lytoceras jurense,* bei Amberg und in der Altdorf—Neumarkter Gegend) kleine verkieste Ammoniten vor. (Vgl. v. Ammon, Kleiner geol. Führer 1899, S. 95.)

[2]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft 1893, S. 661.

Menge des Schwefels dem Seesalz (beziehungsweise dessen Lösung) durch Reduktion und bildet Eisensulfid, welch letzteres dem Blauschlamm der Flachsee die charakteristische blaue Farbe verleiht.

Zur Callovien-Zeit scheinen sich im nordfränkischen Jurameer ungewöhnlich große Mengen von Gips und Eisensalzen angesammelt zu haben, so daß auch die in den Schlamm eingebetteten Kalkbestandteile (Ammoniten-Schalen) durch Pyrit ersetzt werden konnten. Nur die Rostra der Belemniten *(B. calloviensis)* bestehen — ebenso wie in den anderen Faciesgebieten — aus Kalkspat, während die Phragmocone pyritisch sind. Beim Verwittern der Belemniten fallen beide Bestandteile auseinander und so liegt die Versuchung nahe, die lose gefundenen verkiesten Phragmocone als eine eigene Art — *Belemnoteuthis* — zu deuten.

Die in den recenten Meeren beobachtete Erscheinung, daß das unter hohem Druck stehende Seewasser, namentlich das marine Untergrundwasser die Kalkbestandteile auflöst, zeigt sich auch in den schieferigen Tonlagen des fränkischen Calloviens.

Beim sorgfältigen Abheben der Schiefer bemerkt man eine Menge von Ammoniten-Abdrücken auf den Schichtflächen. Sie sind durch kohlige Substanz dunkelgrau gefärbt und zeigen die Schalenverzierungen und häufig auch noch die Lobenlinien. Diese Art des Erhaltungszustandes beweist, daß die Ammoniten-Schalen in dem tonigen Schlamm bereits fest eingebettet waren, bevor das marine Untergrundwasser seine lösende Wirkung ausüben konnte. Es laugte die Kalkbestandteile aus; der Kohlenstoff der organischen Stoffe (z. B. Chitin-Bestandteile) blieb als schwärzliche feinverteilte Masse zurück und verleiht nun den Abdrücken die dunkle Farbe.

Von diesen Abdrücken finden sich alle Übergänge zu den phosphoritischen beziehungsweise pyritischen Steinkernen. Waren die Schalen leer, so konnten sich lediglich Abdrücke auf den Tonflächen bilden; waren sie bereits mit Schlamm erfüllt, so liegen die nicht erhärteten tonigen Kerne vor; war der Ton kalkreich, so daß eine Wechselwirkung mit dem (sich bei den Verwesungsprozessen bildenden) Ammoniumphosphat eintreten konnte, so sind phosphoritische Steinkerne vorhanden. Diese erfüllen entweder nur die Wohnkammer oder Wohnkammer und die letzten Luftkammern, in günstigen Fällen auch das ganze Gehäuse.

In der phosphoritischen Macrocephalen-Zone sind diese Steinkerne häufig verdrückt; in diesem Fall scheint die Phosphorit-Masse noch nicht erhärtet gewesen zu sein, als sich bereits der Kalk der Schalen löste. Im Ornatenton dagegen zeigen die phosphoritischen Kerne gewöhnlich Form, Schalenverzierung und Verlauf der Lobenlinie aufs deutlichste. Solche Steinkerne sind im Ornatenton nicht selten. Nimmt man an, daß diese vollständigen Steinkerne nur einen geringen Prozentsatz der Ammoniten-Reste bilden und daß die weniger konservierungsfähige Art der Erhaltung bei weitem vorherrscht, so bekommt man einen Maßstab für den großen Ammoniten-Reichtum des fränkischen Meeres zur Callovien-Zeit.

Die tonigen Abdrücke treten allenthalben mit solcher Regelmäßigkeit im Callovien des Frankenjuras auf, daß dieselben ein charakteristisches Merkmal der primär erhaltenen Tonschichten bilden. In den zerstörten und nach der Schlämmung durch die Wasserbewegung sekundär abgelagerten Tonen fehlen sie. Es ist leicht erklärlich, daß bei der Umlagerung des Sediments diese nicht erhaltungsfähigen Abdrücke zerstört werden mußten.

Es wurde bereits auf die eigentümliche Einschiebung der Pyrit-Facies in die Phosphorit-Facies hingewiesen. Diese Erscheinung dürfte sich folgendermaßen erklären lassen: Während die Phosphorite unter dem Einfluß von Meeresströmungen entstanden sind, scheint die Verbreitung der Pyrite auf eine Abnahme der Wasserbewegung — wenigstens in den unteren Wasserstockwerken — hinzuweisen. Der Umstand, daß die Pyrite im Norden (Uetzing, Wildenberg) in den untersten Schichten der Macrocephalen-Zone beginnen und von hier allmählich nach Süden vordringen, läßt vermuten, daß auch die den Schwefel enthaltenden Sulfatlösungen von Norden oder Nordosten kamen. Dieselben bildeten am ruhigen Meeresboden eine spezifisch schwerere Wasserschicht, die sich als äußerst langsam vorwärtsdringender Unterstrom nach Süden bewegte und dort das salzärmere Wasser verdrängte. Ebensogut kann aber auch der nördliche Teil des Callovien-Meeres etwas tiefer gewesen sein, so daß die sich ansammelnde salzreichere Schicht allmählich auch den etwas höher liegenden Meeresgrund der südlichen Gebiete bedeckte. Die oberen Wasserstockwerke können dabei immerhin noch unter dem Einfluß der Meeresströmung gestanden sein, die während der Macrocephalen- und Jason-Zeit ihren Weg änderte. Bereits am Ende der Jason-Zone und namentlich während der Castor-Pollux-Zeit macht sich ein Zurückweichen der Pyrit-Facies von Süd (Gräfenberg-Pegnitz) nach Nordost (Wildenberg) bemerkbar. Es trat also wiederum eine bis auf den Meeresboden dringende Wasserbewegung ein, welche durch Wassermischung (Wasserversetzung) eine Konzentration von Salzlösungen verhinderte. Damit wurden auch für die Fauna wiederum bessere Lebensbedingungen geschaffen, so daß nun an Stelle der kleinen verkümmerten Formen größere erscheinen.

Während sich im fränkischen Callovien die typischen Ammoniten aller Schichten, die dem unteren und mittleren Callovien anderer Juragebiete entsprechen, nachweisen lassen, tritt im oberen Callovien plötzlich eine bedeutende Lücke ein. Es fehlen stellenweise die Vertreter der Athleta-(Ornatum-) und allenthalben diejenigen der Biarmaten-Zone. Diese Lücke, sowie der Umstand, daß fast überall dem fränkischen Callovien eine Geröllschicht aufliegt, in welcher die Ammoniten der verschiedenen Zonen des Ornatentons bunt durcheinander gemengt sind, lassen die Annahme einer Zerstörung vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente zu. Die Denudations-Flächen reichen in verschiedene Tiefe,[1]) die ihnen aufliegende Geröllschicht schließt das zerbrochene und abgerollte Phosphorit-Material der fehlenden Zonen (mit Ausnahme der Biarmaten-Zone) ein. In den nördlichen Gebieten fehlen die Fossilien der ursprünglich pyritisch ausgebildeten Schichten.

Die Denudation kann nur als Wirkung tiefgehender Wasserbewegung gedeutet werden, zumal da sich in den heutigen Meeren ähnliche Erscheinungen beobachten lassen. In einer kürzlich erschienenen Abhandlung über die Bedeutung der Meeresströmungen für die Sedimentation am Meeresgrund kommt Andrée[2]) zu dem Schluß, „daß im Meere, selbst in Tiefen unterhalb 200 m bis hinab zu 900 m — und vielleicht noch tiefer — lokal Verhältnisse gegeben sein können, unter denen nicht

[1]) Die beiliegenden Profil-Skizzen zeigen den Verlauf der Denudations-Flächen, während die vierte Kartenskizze eine Übersicht über die Schichten gibt, die jeweils das Liegende der sekundär abgelagerten Sedimente bilden.

[2]) Andrée, Über stetige und unterbrochene Meeres-Sedimentation, ihre Ursachen, sowie über deren Bedeutung für die Stratigraphie. (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 407).

allein die Sedimentation verhindert, sondern auch — vorwiegend in den geringeren Tiefen — bereits abgelagerte, noch nicht verhärtete Sedimente wieder fortgeschafft werden können." ANDRÉE bezeichnet solche Erscheinungen als „Strömungslücken" und deutet sie als die „Facies von Strömungen", während WALTHER (Einleitung zur Geologie, S. 864) die beeinflußten Schichten „marine Denudations-Flächen" nennt.

Ob die Denudations-Flächen im fränkischen Callovien auf die Wirkung von Meereswellen oder von Meeresströmungen zurückzuführen sind, läßt sich vorläufig schwer bestimmen, da diese Wasserbewegungen von den klimatischen Verhältnissen und von der Umgrenzung der Meere abhängig sind, also von Faktoren, die sich — soweit sie frühere Erdepochen betreffen — unserer genaueren Kenntnis entziehen.

In nächster Nähe der früheren Festländer ist die Deutung eher möglich. So erkannte POMPECKJ (Jura-Ablagerungen, S. 203) aus den faunistischen und petrographischen Merkmalen der Braunjura-Schichten in der Regensburger Gegend, „daß die vindelicische Halbinsel zur Zeit des Bathoniens durch eine „Regensburger Straße" durchbrochen wurde, welche das fränkische Jurameer über Niederbayern mit dem polnischen Doggermeer verband.[1]) Die Existenz einer solchen Meeresstraße gab wohl Gelegenheit für die Herausbildung einer Meeres-Strömung, welche den Absatz von Sedimentstoffen während des mittleren und jüngsten Calloviens am Keilberg verhinderte." [2])

Was dagegen die Gebiete der ehemaligen Flachsee betrifft, denen die oberen Braunjura-Schichten der Frankenalb angehören, so genügt es vorläufig, die marinen Denudationsflächen als solche erkannt und das Fehlen der Biarmaten-Zone als „Strömungslücke" erklärt zu haben.

III. Die stratigraphisch wichtigen Ammoniten-Arten des fränkischen Calloviens.

Die folgende paläontologische Besprechung der für das fränkische Callovien wichtigen Ammoniten ist nicht als erschöpfende Spezies-Beschreibung gedacht. Durch

[1]) Nach den im weiteren Juragebiet angestellten Untersuchungen glaube ich letztere Folgerung etwas weiter ausdehnen zu dürfen: Es scheinen sich hier nicht nur während der Macrocephalen-Zeit, sondern ebenso wie in dem übrigen Fränkischen Jurameer bis zur Athleta-Zeit Sedimente gebildet zu haben. Erst zur Biarmaten-Zeit dürfte eine Verhinderung der Sedimentation eingetreten sein. Daß diese auch von einer Zerstörung der bereits abgelagerten Sedimente begleitet war, beweisen die der Macrocephalen-Bank entstammenden oolithischen Gerölle, die dort als Einschlüsse der untersten Oxford-Bank vorkommen. (Letztere entspricht, wie vorne ausgeführt, nur der obersten Biarmaten- oder bereits der untersten Transversarius-Zone.)

Eine Zerstörung des ganzen Ornatentons läßt sich an verschiedenen Stellen des Frankenjura feststellen, z. B. im ganzen südöstlichen Teil der Oberpfalz, im Norden an der Kirchleus—Weißenbrunner Scholle (Wildenberg), im Westen am Leyerberg und wahrscheinlich noch an anderen Lokalitäten, wie spätere Untersuchungen zeigen dürften. An diesen Orten ist aber das ursprüngliche Vorhandensein der fehlenden Zonen durch die in der Geröllschicht erhaltenen Ammoniten nachgewiesen. Ihr Fehlen am Keilberg ist auf die petrographischen Verhältnisse zurückzuführen. Die Macrocephalen-Zone wird hier durch eine harte, verhältnismäßig mächtige (0,5 m) Kalkbank gebildet; die Phosphorite sind in der südöstlichen Oberpfalz weniger hart und widerstandsfähig als in den westlichen und nördlichen Gebieten, sie konnten also durch Umherrollen auf dem felsigen Untergrund leicht zerstört und der Schlamm durch die Strömung fortgeführt werden.

[2]) Die Meeresverbindung des polnischen Jura mit dem niederbayerischen und fränkischen wurde bereits durch v. AMMON 1875 (Juraablagerungen S. 151) erkannt.

Charakterisierung der häufig vorkommenden Arten soll die aufgestellte Einteilung des Calloviens erläutert werden. Es wurde daher nicht das übliche Schema angenommen, wonach bei jeder Art zunächst ein Autoren-Register gegeben wird und dann die Beschreibung der jeweils vorliegenden Stücke folgt. Ich glaubte dadurch, daß ich auf die Abbildungen und Beschreibungen der ersten Autoren verwies und von den späteren nur gute Abbildungen zitierte, die Charaktere der fränkischen Stücke dem Zweck entsprechend vollständig wiedergeben zu können.

Es wurde daher auch vermieden, neue Arten — wie sie sich ja bei jeder reichen Fauna durch Übergänge von einer Art zu anderen ergeben — aufzustellen. Es war vielmehr mein Bestreben, durch Anreihung der Übergangstypen an die von den älteren Autoren aufgestellten Arten die leider bereits häufig schon bestehende Verwirrung zu lösen und auf möglichst einfache Verhältnisse zurückzuführen.

Bei den Gattungen *Macrocephalites* und *Perisphinctes* wird man vielleicht mißbilligen, daß auf die einzelnen Arten nicht näher eingegangen wurde. Es geschah dies deshalb, weil bereits Herr Greif in Göttingen seit längerer Zeit mit der Bearbeitung der verkiesten — hauptsächlich aus Macrocephalen und Perisphincten bestehenden — Fauna des unteren Calloviens der Uetzinger Gegend beschäftigt ist.

Die beigegebenen Abbildungen sind als Originale von Herrn A. Birkmaier in München gezeichnet und mittels Spitzertypie wiedergegeben.

Literatur-Verzeichnis.

Es sind hier hauptsächlich die älteren Werke angeführt, welche die ersten Abbildungen und Beschreibungen der hier interessierenden Ammoniten-Arten bringen; außerdem diejenigen, welche ähnliche Faunen beschreiben und gute Abbildungen oder wertvolle Angaben enthalten.

Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. (Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ungarns V.) Wien 1887.

Lahusen, Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjasanschen Gouvernements. (Mémoires du comité géologique Vol. I Nr. 1.) Petersburg 1883.

Loriol, Etude sur les mollusques et les brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à Ammonites Renggeri du Jura bernois. Genève 1898—1899.

Loriol, Etude sur les mollusques etc. du Jura lédonien. Genève 1900.

Neumayr, Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. (Abhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt V Heft 2.) Wien 1871.

Neumayr, Die Ornatentone von Tschulkowo und die Stellung des russischen Jura (Geogn.-pal. Beiträge von Benecke). München 1876.

Neumayr, Uhlig, Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. (Denkschr. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-nat. Cl. Bd. 59, II.) Wien. 1892.

Oppel, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart 1856—1858.

Oppel, Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des bayerischen Staates. Stuttgart 1862—1865.

d'Orbigny, Paléontologie française. Terrains jurassiques. Vol. I. Cephalopodes. Paris 1842.

Parona-Bonarelli, Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. (Mémoires de l'Academie de Savoie. IV. Série, Tome VI.) Chambéry 1895.

Pompeckj, Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, I u. II. Stuttgart 1893—1896.

Pompeckj, Über Ammonoiden mit „anormaler Wohnkammer". (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg.) Stuttgart 1894.

Pompeckj, The jurrassic fauna of Cape Flora, Franz Josef Land. (The norwegian Nord-Polar-Expedition 1893—1896 P. II.)

Pratt, New species of Ammonites found in the Oxford Clay near Christian Malford. (Annals and Magazine of Natural history Vol VIII.) London 1842.

Quenstedt, Der Jura, Tübingen 1858.

„ Petrefaktenkunde Deutschlands. Cephalopoden. Tübingen 1846—1849.

„ Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1883—1886.

Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas, vulgo cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos descripsit etc. Coburg 1818.

Siemiradzki, Neue Beiträge zur Kenntnis der Ammoniten-Fauna der polnischen Eisenoolithe. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894 S. 501.

Sowerby, Mineral-Conchology of Great-Britain. London 1812—1846.

Stahl, Versteinerungen Württembergs (Korrespondenzblatt des landwirtschaftlichen Vereins, VI.) Stuttgart 1824.

Steinmann, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). (Neues Jahrbuch Beilage Bd. I.) Stuttgart 1881. S. 239.

Teisseyre, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatentone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Sitzungsber. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-naturw. Cl. Bd. 88, I.) Wien 1883.

Teisseyre, Proplanulites novum genus, Krakau 1887.

Tornquist, Proplanuliten aus dem westeuropäischen Jura. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894.

Waagen, Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. (Beneckes geogn.-pal. Beiträge Bd. II.) 1869.

Waagen, Jurassic fauna of Kutch Vol. I, Cephalopoda. (Palaeontologica indica) Calcutta 1873 bis 1875.

Walch, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur. Nürnberg 1768—1769.

Zieten, Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830—1833.

Cosmoceras Waagen.

(Hiezu Textbeilage F.)

Die ältesten Abbildungen und Beschreibungen der Gattung *Cosmoceras* behandeln fränkische Stücke. Zuerst finden sich solche bei Walch und Knorr (1768), dann bei Reinecke (1818).

Diese Autoren unterscheiden drei Typen, die Reinecke: *Jason, Castor* und *Pollux* benannte. Die genannten Beschreibungen und Abbildungen sind derart, daß die entsprechenden fränkischen Exemplare gut nach ihnen bestimmt werden können. Später stellte Schlotheim als vierte Art *C. ornatum* auf.

Nun sind aber diese Hauptvertreter der Gattung *Cosmoceras* sehr variabel, es finden sich nicht nur mannigfaltige Übergänge zwischen den genannten drei Arten selbst, sondern auch zwischen *C. Jason* und den *Keppleriten* des unteren Calloviens; andererseits zwischen *Castor, Pollux* und dem *C. ornatum* des oberen Calloviens. Während die Jugendexemplare des mittleren Calloviens infolge ihres verhältnismäßig breiten Querschnittes und der sehr dicht gedrängt stehenden Knotenreihen kaum unterscheidbar sind, verlieren die älteren Exemplare häufig ihren Cosmoceraten-Charakter, indem die typischen Knotenreihen verschwinden.

Die vielfachen Übergänge der Cosmoceraten suchte Teisseyre (Rjäsan) durch Aufstellung bestimmter Zwischenformen als neue Arten festzulegen, kam aber damit noch nicht aus, sondern mußte wiederum Übergänge von den Zwischenformen zu den nächst verwandten bereits feststehenden Arten annehmen.

Die fränkischen Cosmoceraten sind — abgesehen von den ziemlich seltenen phosphoritischen Stücken mit Wohnkammern — leider so klein, daß die von

Teisseyre angegebenen Merkmale fast niemals alle unzweifelhaft an ihnen festzustellen sind. Ich hielt mich daher bei der Bestimmung der aufgefundenen Stücke an die älteren Autoren (Reinecke, Zieten, Schlotheim, Sowerby), ferner an Oppel und Quenstedt und unterschied folgende Arten: *C. Jason* Rein., *Gulielmi* Sow., *Castor* Rein., *Pollux* Rein., *Duncani* Sow. und *C. ornatum* Schlth.

C. Gowerianum und *C. calloviense* trennte Neumayr (Kaukasus S. 53) von der Gattung *Cosmoceras* und stellte das neue Subgenus *Kepplerites* Neum. auf, weshalb dieselben auch unter diesem Gattungsnamen behandelt werden sollen.

Cosmoceras Jason Rein. (Hiezu die Abbildung auf Textbeilage F, Fig. 1.) Der Typus des Reinecke'schen *Jason* ist eine komprimierte, engnablige, hochmündige Form; der Mündungsquerschnitt des letzten Umganges beträgt kaum mehr als die Hälfte der Höhe. Die fernere Charakteristik gibt vortrefflich Quenstedts Beschreibung (Ammoniten S. 713), wonach sich die dünnen Rippen 2—3mal auf dem unteren Drittel der Flanken spalten. Der Spaltungspunkt ist in der Jugend durch ein markiertes Knötchen bezeichnet, das mit dem Alter immer schwächer wird und endlich ganz verschwindet. Diese Knotenreihe fällt genau in die Naht, ist aber noch auf den inneren Umgängen schwach sichtbar. Im Gegensatz zu dieser Knotenreihe steht diejenige am Nabelrand; dieselbe ist anfangs kaum sichtbar, wird immer deutlicher und ist sogar noch auf den Wohnkammern der großen *Jason*-Formen, die ihren eigentlichen Charakter bereits völlig verloren haben, wahrzunehmen.

Dieser typische *Jason* kommt jedoch seltener vor als die zahlreichen Übergänge zu älteren *(Kepplerites)* und jüngeren *(Gulielmi, Duncani)* Formen. Diese unterscheiden sich vom ächten *Jason* meist durch den breiteren Querschnitt, wobei sich dann die Breite des letzten Umganges zu dessen Höhe etwa wie 2 : 3 verhält; die Rippen werden teils feiner, teils gröber. Soweit diese Formen noch das charakteristische Verhalten der Seiten- und Umbonal-Knotenreihe zeigen, stelle ich sie zu *Jason*.

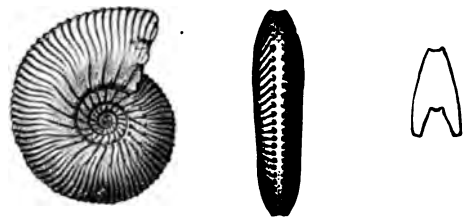
Die Jugendformen von *Kepplerites* cf. *Calloviensis* Sow. unterscheiden sich von diesen dickeren *Jason*-Varietäten durch den engeren Nabel, wobei die anfangs vorhandene Seitenknotenreihe durch den nächsten Umgang bereits vollständig bedeckt wird, während sie, wie bereits oben erwähnt, bei den *Jason*-Formen sichtbar bleibt.

Die *Jason*-Formen der Pyrit-Facies erreichen nur selten einen Durchmesser von 40 mm; in der Phosphorit-Facies der südlichen Gebiete kommen jedoch hie und da Exemplare mit Wohnkammern vor, welche die doppelte Größe erreichen und dann der Abbildung Quenstedts (Ammoniten, Taf. 83 Fig. 19) gleichen. Ferner ist bezüglich der Verbreitung zu bemerken, daß die typische *Jason*-Form namentlich am Westrand der Alb, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels auftritt, weshalb ich vermute, daß hier die *Jason*-Zone mächtiger und individuenreicher entwickelt ist als am Ostrand.

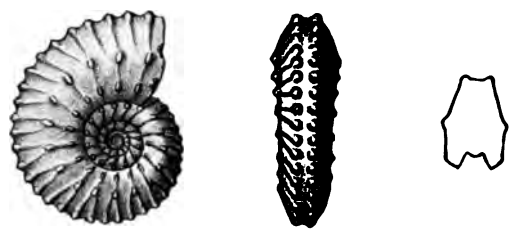
Cosmoceras Gulielmi Sow. ist eine dem *C. Jason* so ähnliche Form, daß eine Verwechslung beider Arten leicht möglich ist. Da nun der *C. Gulielmi* zugleich mit *C. Castor* und *C. Pollux* auftritt — wie die Grabungen im anstehenden Ornatenton in der Bayreuther Gegend gezeigt haben —, so kann bei derartigen Verwechslungen leicht die Meinung auftauchen, *C. Jason, Castor* und *Pollux* kämen gleichzeitig vor. Der Unterschied beider Arten besteht darin, daß die mittlere

Textbeilage F.

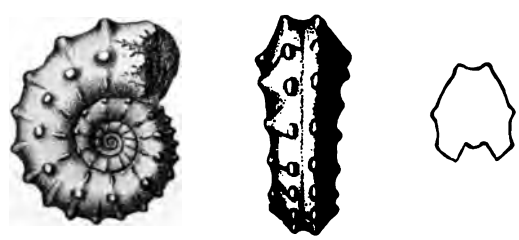
Zu Seite 95.



Cosmoceras Jason Rein. Ludwag.



Cosmoceras Castor Rein. Bodendorf bei Trockau.



Cosmoceras Pollux Rein. Ebendaher.

Cosmoceras ornatum Schloth. Oberrüsselbach.

Die charakteristischen Cosmoceraten des fränkischen Calloviens.

Lth. Reuter, Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.

Seitenknotenreihe, welche beim typischen *Jason* früh verschwindet, bei *Gulielmi* als starke Knotenreihe erhalten bleibt. Lahusen (Rjasan Taf. VII Fig. 7) gibt eine vortreffliche Abbildung dieses Ammoniten, während er bei Quenstedt fehlt.

Cosmoceras Castor Rein. und ***C. Pollux*** Rein. (Hiezu die Abbildungen auf Textbeilage F, Fig. 2—3.) Die verkiesten Exemplare dieser zwei Arten sind die beiden typischen und in Menge vorkommenden Vertreter des mittleren Ornatentons am Ostrand der Alb. *Cosmoceras Pollux* ist die plumpe dick-knotige Form, bei der die Rippen nahezu vollständig verschwinden, während *Castor* feinere, rundliche Rippen besitzt. Bei letzterem geht vom Umbonalrand zu jedem Knoten der mittleren Reihe je eine stark erhabene etwas nach vorn geneigte Rippe; hier gabeln sich diese Rippen und zwar etwas unregelmäßig, indem die daraus entspringenden Zweigrippen nicht immer aus den Knoten selbst, sondern oft etwas seitlich davon entspringen. Sie endigen dann an je einem Rückenknoten. Quenstedts Beschreibung des *C. Castor*, bei dem sich die markierten Seitenknoten regelmäßig gabeln und an jedem Zinken mit einem Knötchen endigen (Ammoniten S. 722), paßt gut zu den kleineren Stücken, da die Unregelmäßigkeit gewöhnlich erst auf dem vorletzten Umgang auftritt.

Während Reineckes *Castor* am Ostrand des Frankenjura sehr häufig ist, scheint er in Württemberg nur selten vorzukommen. Quenstedt sagt auch (Ammoniten S. 722), er könne diesen nicht finden; trotzdem zeigt die Textfigur Seite 728, wozu das Original „aus dem ächten Ornatenton von Lautlingen" stammt, viel Ähnlichkeit mit dem fränkischen *Castor*. Figur 19 auf Tafel 84 des Ammoniten-Atlasses zeigt ein Exemplar, das Quenstedt aus Ebermannstadt erhielt; es ist der fränkische *Pollux*, nicht *Castor*, womit ihn Quenstedt (S. 728) vergleicht.

Zwischen *Castor* und *Pollux* kommen nun so mannigfache Übergänge vor, daß man in Ermanglung der typischen Formen „schwer ausfindig machen kann, welchen Unterschied sich der alte Meister Reinecke zwischen *Castor* und *Pollux* eigentlich gedacht hat" (Quenstedt, Ammoniten S. 721.) Die Jugendformen können tatsächlich wegen der hier wie dort gleichmäßigen Gabelung der Rippen nicht auseinandergehalten werden. Die charakteristischen Merkmale erscheinen erst später. Beim Bestimmen orientiert man sich daher am besten dadurch, daß man diese Ammoniten von der Rückenseite betrachtet, wo die Unterschiede am stärksten hervortreten. Im Alter wird *C. Castor* hochmündiger, während *C. Pollux* seinen regulären polygonalen Querschnitt beibehält. Teisseyre bezeichnete die Zwischenformen als *C. aculeatum* und *C. pollucinum*, je nachdem sie dem *C. Castor* oder *C. Pollux* näherstehen. Die letztgenannte Varietät des *Pollux* kommt in Franken vor. Andere Stücke haben Ähnlichkeit mit *C. Jenzeni* Teiss., einem Übergang von *C. Castor* zu *C. Gulielmi*.

Cosmoceras ornatum Schlth. (Hiezu die Abbildung auf Textbeilage F, Fig. 4.) Da der obere Ornatenton im nördlichen Frankenjura nur lokal erhalten ist, findet man *C. ornatum* nicht häufig. Weder Knorr und Walch noch Reinecke kennen diese Art.

Der Querschnitt der kleinen Exemplare kommt demjenigen von *C. Pollux* nahe. Die Berippung ist äußerst fein und zierlich, was zur Bezeichnung „*ornatum*" führte. Auf den jugendlichen Umgängen sind Seiten- und Marginal-Knoten vorhanden, die durch 2—3 feine Rippen verbunden sind, ebenso ist der Umbonal-

Rand durch zarte Rippen geschmückt. Der Siphonal-Rand hat eine glatte Furche. Auf jedes Seitenknötchen kommen in der Jugend je zwei Marginal-Knoten. Später werden letztere seltener, so daß sie der Zahl nach den Seitenknoten entsprechen. Die zwischen die Knoten tretenden Rippen endigen dann ohne Erhöhungen am Siphonal-Rand. Gegen das Ende der Luftkammern hin verschwinden beide Arten von Knoten gänzlich und die Rippen erstrecken sich nunmehr ununterbrochen über den Siphonal-Teil.

Ein schönes (auf der Textbeilage abgebildetes) Stück mit Wohnkammer, das ich im oberen Ornatenton bei Oberrüsselbach (südlich von Gräfenberg) auffand, läßt diese allmählich vor sich gehende Veränderung schön erkennen. Außerdem fanden sich phosphoritische — allerdings nicht so gut erhaltene — Exemplare bei Hartmannshof, Troschenreuth und auf der Steinleite. Vom Burgstall, nördlich von Obernsees, liegt ein kleines verkiestes Stück vor.

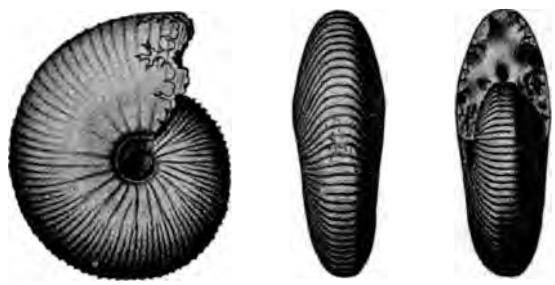
Cosmoceras Duncani Sow. (Quenstedt, Jura Taf. 70, Fig. 6; Teisseyre, Rjäsan Taf. III Fig. 20). Ebenso selten wie *C. ornatum* kommt *C. Duncani* im Frankenjura vor. Diese Art ist dem *C. Jason* ähnlich, hat aber einen etwas weiteren Nabel, außerdem fehlen die Umbonal-Knoten. An den Marginal-Knoten vereinigen sich je zwei der äußerst feinen und stark gebogenen Rippen. Diese Biegung zeigt besonders schön Quenstedts oben erwähnte Abbildung. An den älteren Exemplaren werden die Marginal-Knoten länglich, so daß sie zunächst bis an den Sipho hinanreichen und nur eine schmale Furche auf diesem frei lassen, später laufen sie ununterbrochen über die Externseite.

Diesen Ammoniten fand ich in verhältnismäßig gut erhaltenen Stücken in den Phosphorit-Knollen bei Hartmannshof und auf der Steinleite (westlich von Bayreuth). Das letztgenannte Vorkommen ist stratigraphisch wichtig: *C. Duncani* lag hier in mehreren Exemplaren in der unteren Region der *C. ornatum*-Zone. An der erwähnten Lokalität geht mit dem Verschwinden des *C. Castor* und *C. Pollux* die pyritische Facies wieder in die phosphoritische über. Der Übergang macht sich dadurch bemerkbar, daß die Luftkammern der Ammoniten verkiest, die Wohnkammern dagegen in phosphoritischen Kalk übergegangen sind. Letztere haben sich meist sehr gut konserviert, die inneren Windungen dagegen sind zu Ockermasse zersetzt. Die hier gefundenen Wohnkammern von *C. Duncani* nehmen etwa drei Viertel des letzten Umganges ein und haben an der Externseite die länglichen Knoten; der Abdruck der inneren Windungen dagegen läßt das frühere Vorhandensein von Stacheln erkennen.

Kepplerites Neumayr.

Kepplerites sp. cf. ***K. calloviensis*** Sow. Im Vergleich zu Sowerbys Abbildung (Taf. 104) sind die fränkischen Stücke etwas engnabliger und besitzen stärkere Rippen. Die Wohnkammer fehlt allen vorliegenden Stücken; die Externseite des letzten Umganges ist anfangs noch abgeplattet und nach den Flanken zu mit Kanten versehen; diese verlieren sich gegen das Ende hin. Es zeigen diese Stücke also das von Neumayr (Jurafossilien des Kaukasus S. 54) beschriebene *Runcinaten*-Stadium. Die inneren Windungen (*Parkinsonier*-Stadium) haben viele Ähnlichkeit mit dicken *Jason*-Formen, zumal da bei ihnen die Rippen an der Externseite mit Knötchen endigen und über dem Sipho eine glatte Furche frei lassen. Die Rippen

sind etwas nach vorne geschwungen und teilen sich auf dem unteren Drittel der Flanken in 2—3 Äste. Die Teilungsstellen sind mit Knötchen versehen, die analog dem *Cosmoceras Jason* bald verschwinden. Im Gegensatz zu diesem fehlen jedoch



Kepplerites sp. cf. *K. calloviensis* Sow. verkiest, von Ludwag.

die Knötchen am Umbonal-Rand, außerdem werden die Seitenknoten durch die folgenden Umgänge verdeckt. Die Rückenfurche verschwindet auf den vorliegenden Stücken bei einem Durchmesser von 15—20 mm. Das Profil des von Orbigny (Ceph. Taf. 162 Fig. 9—11) abgebildeten Exemplars, das von Oppel und den späteren Autoren *Kepplerites Galilaei* Opp. benannt wurde, stimmt mit den fränkischen Stücken ziemlich überein, die Seitenansicht zeigt jedoch beträchtlichere Dicke. Übrigens variiert der Windungs-Querschnitt bei dieser Art ebensosehr, wie bei der folgenden. Das hier abgebildete Stück dürfte die häufigste Varietät des Frankenjura darstellen. Die extremsten mir vorliegenden Stücke haben folgende Maße (I ist von Friesen, II von Ludwag):

	I	II
Durchmesser	40 mm	28 mm
Höhe des letzten Umganges	19 „	15 „
Dicke des letzten Umganges	11 „	13 „

Kommt zusammen mit *Cosmoceras Jason* namentlich am Westrand des Frankenjura, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels vor.

Kepplerites Gowerianus Sow. Wie die von Lahusen (Rjasan Taf. VI, Fig. 5—8) abgebildeten Stücke zeigen, scheint diese Form bezüglich des Querschnittes sehr variabel zu sein. Ein verhältnismäßig gut erhaltenes Stück aus der *Macrocephalen*-Kalkbank vom erstgenannten Fundplatz stimmt mit Lahusens Fig. 8 bezüglich Größe und Berippung der Flanken überein; der Querschnitt ist jedoch etwas breiter und die Rippen sind gegen die Externseite hin etwas rückwärts geschwungen, wie das Fig. 6 zeigt.

Die phosphoritischen Stücke von Buchau stimmen mit Quenstedts Abbildung, Ammoniten (Taf. 76 Fig. 9), doch dürften bei dieser Abbildung die Rippen etwas zu steif gezeichnet sein. Einige weitere Stücke liegen von Troschenreuth (bei Pegnitz) vor.

Macrocephalites Buch.

Reinecke führt nur einen Macrocephalen an und zwar den *M. tumidus*, obgleich der hochmündige *M. macrocephalus* in den Tonen des unteren Calloviens am Westrand der Alb nahezu ebenso häufig vorkommt. Erst Schlotheim stellte

diesen als eigene Art auf. Später wurde die Gattung in weitere Arten zerlegt; QUENSTEDT unterschied bei der Beschreibung der „Cephalopoden" (1847): *M. tumidus, compressus* und *rotundus* und übernahm später im Ammoniten-Atlas noch als vierte Art den *M. Herveyi* SOWERBYS. Obwohl die Gattung dann noch um weitere Arten vermehrt wurde, namentlich durch die von SOWERBY und WAAGEN beschriebenen indischen Formen, folge ich hier der Aufstellung OPPELS und nehme folgende drei Haupttypen als selbständige Arten an:

Macrocephalites macrocephalus SCHLOTH., die hochmündige, etwas abgeplattete Art,

M. tumidus REIN. ist kugelförmig und feinrippig,

M. Herveyi Sow. ist grobrippig und kommt bezüglich seines Querschnittes dem *M. tumidus* nahe.

Während die letzte Art verhältnismäßig selten ist, sind die beiden erstgenannten die charakteristischen Vertreter des unteren Calloviens, die namentlich dort in großer Menge auftreten, wo diese Zone in der „Pyrit-Facies" ausgebildet ist, also zwischen Gräfenberg und Lichtenfels, außerdem bei Weißenbrunn und Kirchleus.

Perisphinctes WAAGEN.

Die Perisphincten sind sehr ungleichmäßig über die einzelnen Zonen des Calloviens verteilt. Die größte Menge der Ammoniten in der Macrocephalen-Zone gehört den Perisphincten an. Im mittleren Callovien (Zone des *Cosmoceras Jason*, Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*) treten sie ganz zurück, während die Hecticoceraten hier bei weitem vorherrschen. Im untersuchten Gebiet wurde kein Perisphinct gefunden, der zweifellos einer dieser beiden Zonen angehört; doch kann hieraus noch kein Schluß auf das Fehlen der Perisphincten im mittleren fränkischen Callovien gezogen werden. Erst in der Zone des *Cosmoceras ornatum* stellt sich als Vertreter der Gattung *Per. sulciferus* OPP. ein; in den darüber liegenden Geröllen wurden hie und da Perisphincten gefunden und in den gelben Kalken der unteren *Transversarium*-Schichten bilden sie wiederum den weitaus größten Teil der Fauna.

In den folgenden Zeilen sollen nur die häufiger vorkommenden Arten erwähnt werden.

Perisphinctes euryptychus NEUM. (NEUMAYR, Balin Taf. XII, Fig. 1.) Am Westrand des Frankenjura, wo die Ammoniten des unteren Calloviens verkiest sind, treten neben den Macrocephalen viele Perisphincten auf. Von diesen gehören die meisten Stücke der vorliegenden Art an.

Perisphinctes euryptychus NEUM. verkiest, vom Leyerberg bei Erlangen.

Charakteristisch für diese Art sind die zunächst in die Augen fallenden Einschnürungen und die dadurch bedingte unregelmäßige Berippung, ferner das häufige Auftreten von Parabelknoten. Die diesen Knoten entsprechenden Rippen sind wulstig erhaben. Diese Merkmale, die namentlich bei den bis zu 25 mm im Durchmesser haltenden Exemplaren auftreten, verschwinden auf den größeren Umgängen allmählich.

Die Breite der Windungen übertrifft stets deren Höhe. Die Nabelweite nimmt etwas über die Hälfte des Durchmessers ein. Die Seiten sind gerundet und niemals so flach wie bei d'Orbignys *Ammonites Bakeriae* (Terr. jurass. Ceph. Taf. 149) und bei Quenstedts *Am. convolutus parabolis* (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2). Auf jedem Umgang sind 30—40 Rippen; im oberen Drittel der Flanken spalten sie sich gewöhnlich in zwei, selten in drei Äste, die dann etwas unregelmäßig — mehr oder weniger deutlich, aber ununterbrochen — über den Siphonalteil verlaufen. Die Rippen sind etwas geschwungen, wie man das schön bei Lahusen, Rjasan, Taf. X, Fig. 2 abgebildet sieht.

Neumayr bildet (Balin Taf. XII, Fig. 2a, 2b) einen ***Perisphinctes curvicosta*** ab, dessen Windungen breit und stark gerundet zu sein scheinen. Die Rippen sind zunächst nach vorne geneigt, nehmen aber an der Gabelungsstelle einen nach rückwärts geschwungenen Verlauf an — eine Eigentümlichkeit, die zur Bezeichnung „*curvicosta*“ führte. Diese Merkmale stimmen mit vielen der vorliegenden Stücke überein. Trotzdem wurden dieselben hier nicht zu *curvicosta* gestellt. Wie bereits Pompeckj (Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf S. 12 [150]) erwähnt, ist die Neumayr'sche Abbildung zu dick gezeichnet. Das in der Münchener Sammlung aufbewahrte Original besitzt folgende Maße:

Höhe des letzten Umganges . . . . . 21 mm (bei 64 mm Durchmesser).
Größte Breite desselben (am Umbonalrand) 18 „

Die Flanken des Originals sind flach und durchaus nicht so gerundet, wie das die Abbildung zeigt.[1])

Da diese Tatsache wenig bekannt ist und, wie bereits erwähnt, in der fränkischen Macrocephalen-Zone in Wirklichkeit Perisphincten auftreten, die der verzeichneten Abbildung bei Neumayr gleichen, hat sich für diese Stücke der Artenname „*P. curvicosta*“ eingebürgert. Ich suchte zu vermeiden in der vorliegenden Abhandlung neue Arten aufzustellen, deshalb habe ich die weitnabligeren Stücke noch zu *Per. euryptychus* gestellt, bei den engnabligeren aber, die vollends der Neumayr'schen Figur entsprechen, wurde auf diese Abbildung verwiesen.

Außerdem sind noch folgende nahe stehende Arten zu erwähnen: ***Perisphinctes variabilis*** Lah. (Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.) Mehrere der vorliegenden Stücke stehen dieser Art sehr nahe. Die unregelmäßigen Rippen erinnern an *Per. euryptychus;* die Rippen sind jedoch etwas schwächer und stehen enger; die Umgänge sind etwas höher als breit.

[1]) Die Quenstedt'sche Abbildung (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2), auf welche sich Oppel (Juraformation S. 555) beruft, stimmt in dieser Hinsicht mehr mit dem Neumayr'schen Original überein. Überdies führt Oppel an, daß diese Art „häufig mit *Amm. anceps*“ auftritt; sie gehört also in den eigentlichen Ornatenton. Nach einer Mitteilung des Herrn Dr. Koroniewicz in Warschau, der sich mit der Stratigraphie des polnischen Calloviens beschäftigt, tritt diese Art auch in Polen erst im mittleren Callovien auf, kommt also nicht zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* vor.

Andere hochmündige, engrippige mit Parabelknoten versehene Stücke, die jedoch engnabliger als die bereits genannten Arten sind, stehen dem von Parona-Bonarelli (Callovien inférieur de Savoie) abgebildeten ***Perisphinctes Steinmanni*** Par. sehr nahe.

Perisphinctes subtilis Neum. (Neumayr, Balin Taf. XIV, Fig. 3; Lahusen, Rjasan Taf. IX Fig. 12.) Charakteristisch für diese Art sind die dicht stehenden, feinen, etwas geschwungenen Rippen, die regelmäßig auf den Flanken und über den Externteil verlaufen; ferner die niedrigen, verhältnismäßig breiten Umgänge, die einen dicken Querschnitt bedingen.

Perisphinctes funatus Opp. (Quenstedt, Ammoniten Taf. 79 Fig. 33—37; Lahusen, Rjasan Taf. VIII Fig. 11, 12; Neumayr, Berlin Taf. XIV Fig. 1.) Dort, wo die Macrocephalen-Zone in der phosphoritischen und kalkigen Facies auftritt, kommt der eben beschriebene *P. eurypłychus* Neum. selten vor, der Hauptvertreter der Perisphincten ist hier *P. funatus*. Es sind meist große Stücke bis zu 20 cm Durchmesser, die durch ihren guten Erhaltungszustand und die deutliche Lobenzeichnung auffallen. Die schönsten Stücke kommen am Ostrand der Alb zwischen Thurnau und Pegnitz vor.

Die kleineren Exemplare sind verhältnismäßig engnablig; die dichtgedrängt stehenden Rippen spalten sich an der Marginalkante in je zwei Zweigrippen; mit dem Alter werden die Stücke weitnabliger; die Zahl der Marginalrippen vermehrt sich, so daß dann 3—4 von ihnen einer Hauptrippe entsprechen; später verschwinden die Rippen am Externteil, was wohl mit dazu beitragen mag, daß die Lobenzeichnung so schön hervortritt. Bemerkenswert ist an letzterer der große erste Lateral-lobus, der weiter als die übrigen zurückweicht; der zweite Laterallobus wird dagegen durch den kräftig entwickelten und schräg gegen den ersten Lateral sich hinneigenden Nahtlobus verdeckt.

Perisphinctes sulciferus Opp. (Oppel, Pal. Mitt. Taf. 49, Fig. 4; Quenstedt, Ammoniten Taf. 81, Fig. 15—17.) Diese Form hat im Gegensatz zu den mit Parabelknoten versehenen Arten eine sehr gleichmäßige Berippung. Die Rippen sind zart, stehen dicht und sind schwach nach vorne geneigt. Die inneren Windungen weisen auf jedem Umgang je drei mit den Rippen gleichlaufende Einschnürungen auf. Der Querschnitt der inneren Windungen ist etwas breiter als hoch, nimmt aber gegen die Wohnkammer hin an Höhe zu, so daß hier das umgekehrte Verhältnis herrscht.

Neumayr hat dieser Art den neuen Namen *P. subtilis* Neum. beigelegt (Balin, S. 37, Taf. XIV, Fig. 3). Da jedoch weder seine Abbildung noch das in der Münchener Sammlung befindliche Exemplar den fränkischen Stücken entspricht, ist hier die Oppel'sche Bezeichnung beibehalten. Überdies gehört die eine Art *(subtilis)* dem unteren, die andere *(sulciferus)* dem oberen Callovien an. Diese Art kommt in Franken nicht selten zusammen mit *Cosmoceras ornatum* vor, dort, wo der obere Ornatenton erhalten ist. Außerdem findet man sie zuweilen in den Phosphorit-Geröllen der Pegnitz-Hersbrucker Gegend.

Die erwähnten Arten sind die für das fränkische Callovien wichtigsten Perisphincten: *Per. funatus* und *P. eurypłychus*, sowie die letzterem nahe stehenden

mit Parabelknoten versehenen Arten *(P. variabilis, P. Steinmanni, P. subtilis)* treten zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* auf; *Per. sulciferus* findet sich zusammen mit *Cosmoceras ornatum.*

Außerdem kommen noch triplicate — meist große — Formen im unteren Callovien, namentlich in den Kalk- und Phosphorit-Gebieten, vor. Doch reicht das vorliegende Material nicht zu deren Identifizierung hin. Im oberen Callovien findet man ebenfalls noch Perisphincten und zwar in den Geröll-Lagen. Infolge des schlechten Erhaltungszustandes ist auch hier eine Bestimmung unmöglich. Eine dicke, engnablige Form, die namentlich in dem gleichen Lager mit den Bruchstücken von *Peltoceras athleta* liegt, dürfte mit ***Perisphinctes Orion*** Neum. identisch sein.

Proplanulites Teisseyre.

In der Macrocephalen-Zone kommen, zwar nicht häufig, aber doch ab und zu Ammoniten vor, die ihrer flachen scheibenförmigen Gestalt und der einfachen Lobenzeichnung wegen als Proplanuliten zu bezeichnen sind. Die vorliegenden Stücke können mit folgender von Teisseyre (Proplanulites novum genus, Krakau 1887) beschriebenen Form verglichen werden:

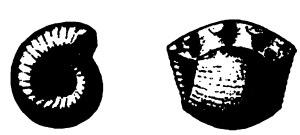
Proplanulites cf. ***subcuneatus*** Teiss. Die Maße zweier gut erhaltener Stücke sind (I. von Ludwag, II. vom Leyerberg bei Erlangen):

	I	II
Durchmesser	21 mm	18 mm
Nabelweite	7 „	6 „
Höhe des letzten Umganges	7,5 „	7 „
Breite des letzten Umganges	6 „	5,5 „

Die Wohnkammer fehlt, die inneren Windungen sind, soweit sie nicht von den folgenden Umgängen verdeckt werden, nahezu glatt, erst auf dem letzten Umgang beginnen erhabene, etwas nach vorne geschwungene Rippen, die sich auf der unteren Flankenhälfte in 2—3 Sekundär-Rippen spalten. Die Externseite ist nahezu glatt, doch sind schwache Andeutungen der Rippen noch bemerkbar. Der Querschnitt des letzten Umganges ist eiförmig.

Stephanoceras Waagen.

Stephanoceras coronatum Brug. Diese im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* auftretende Art kommt verkiest sehr häufig am Ostrand der Alb vor. Hier sind es kleine Formen, welche gewöhnlich die Größe der hier



Stephanoceras coronatum Brug. Bodendorf bei Trockau.

gegebenen Abbildung haben. Charakterisiert durch die ungemein breiten, fast glatten Windungen mit scharfer Nabelkante, auf der feine Knötchen sitzen, unterscheidet sich diese Form deutlich von den nahe verwandten Arten der *Reineckia anceps-*

Gruppe. Dort, wo die Ornatentone Phosphorite führen, erreicht *St. coronatum* bedeutendere Größe. Die scharfen Nabelkanten werden abgerundet, auf ihnen sitzen nun runde Knoten, von denen je zwei dicke, nach vorne geneigte Rippen über den Externteil verlaufen. Solche Formen bilden Neumayr (Tschulkowo, Taf. XXV, Fig. 3) und Quenstedt (Ammoniten, Taf. 87, Fig. 35) ab.

Reineckia Bayle.

Die Vertreter dieser Gattung sind die am häufigsten vorkommenden Ammoniten in der Zone des *Cosmoceras Jason* und in derjenigen des *C. Castor* und *C. Pollux*. Es wurden diese beiden Schichten deswegen auch bisher als Zone der *Reineckia anceps* zusammengefaßt.

Die Gattung *Reineckia* wurde von Steinmann (Neues Jahrbuch f. M. 1881, Beilageband I S. 283 ff.) eingehend untersucht. Dabei wurden von ihm zwei Formenreihen unterschieden: eine der *Reineckia anceps* und als zweite eine solche der *Reineckia Greppini*. Bei der ersten Reihe bleibt der *Coronaten*-Typus zeitlebens bestehen, bei der zweiten verliert er sich früher oder später und geht in den *Planulaten*-artigen Typus über.[1])

Es sind daher zur Charakterisierung der Art eigentlich nur ausgewachsene Stücke mit Wohnkammer brauchbar. Leider fehlt aber letztere in den meisten Fällen den verkiesten Stücken, wodurch ein Wiedererkennen der von Steinmann angeführten Arten sehr erschwert wird.

Außerdem kommt ein zweiter Übelstand hinzu, der in der faciellen Verschiedenheit der Ablagerungen seinen Grund hat. Wie im zweiten Teil gezeigt wurde, hat man in den verkiesten Stücken des Frankenjura eine verkümmerte Fauna, mit nur kleinen Individuen vor sich, während die phosphoritischen Exemplare normale Größenverhältnisse erreichen. Es verschwindet also bei den Arten der *Greppini*-Gruppe in der pyritischen Facies das *Coronaten*-Stadium viel eher, als bei den gleichen Arten in der Phosphorit-Facies. Aus der letzteren liegt zurzeit nur wenig Material vor, so daß hier eine vergleichende Gegenüberstellung, die diese Verschiedenheiten erkennen läßt, vorläufig noch unterbleiben muß.

Reineckia anceps Rein. (Reinecke, Taf. 7, Fig. 6; d'Orbigny, Terr. jurass. Céphalop. Taf. 166, Fig. 1, 2.) Die Windungen dieser Form sind etwa doppelt so breit als hoch. An ihrer breitesten Stelle tragen sie dicht stehende spitze Stacheln. Von diesen ausgehend verlaufen über die Externseite zwei bis drei stark erhabene Rippen, die über dem Sipho durch eine glatte Furche unterbrochen werden. Die innere Flankenhälfte fällt steil gegen den Nabel ab. Auf ihr verlaufen stark erhabene, schwach nach vorne geschwungene Rippen, deren je eine einem Seitenstachel entspricht. Auf den inneren Windungen sind die Stacheln deutlich sichtbar. Sehr häufig sind Einschnürungen eingeschaltet, gewöhnlich zwischen je vier bis sechs Rippenbüschel der Externseite. Diese tiefen Unterbrechungen sind etwas mehr nach vorne geneigt als die Rippen, so daß sich vor ihnen gewöhnlich mehr als zwei, beziehungsweise drei Rippen in den jeweils letzten Seitenstacheln vereinigen.

Die Abbildung Reineckes ist scheinbar etwas verzeichnet: die Rippen sind am Externteil nicht unterbrochen, außerdem gehen von den Seitenstacheln mehrere

[1]) Ein ähnliches Verschwinden des Charakters der Gattung wurde bereits oben bei den Cosmoceraten *(C. ornatum)* erwähnt.

(2—3) feine Rippen zur Naht, während auf allen mir vorliegenden Stücken nur je eine einzige kräftige Rippe sichtbar ist. Reinecke verbessert selbst den erstgenannten Mangel, indem er bei der Beschreibung als wesentliches Merkmal die Rückenfurche anführt. Formen, wie d'Orbigny, Terr. jurass. Céph. Taf. 167, auf welche Steinmann den Namen „*anceps*" zu beschränken vorschlägt, fand ich im nördlichen Frankenjura nicht. Dagegen paßt Reineckes Abbildung mit Ausnahme der beiden erwähnten Mängel sehr gut zu den vorliegenden fränkischen Stücken, die teilweise dem Fundort Reineckes entstammen. Ebenso hat d'Orbignys *R. anceps* (l. c. Taf. 166, Fig. 1, 2) die wesentlichen Merkmale derselben. Auch die polnischen Exemplare, welche Bukowski (Czenstochau, Seite 132 f.) als innere Windungen von *R. Lifolensis* beschreibt, scheinen identisch mit Reineckes *R. anceps* zu sein.

Übergänge von der *R. anceps*- zur *R. Greppini*-Gruppe. Von den verschiedenen Fundplätzen des nördlichen Frankenjura liegt eine Menge verkiester Stücke vor, die in Querschnitt, Berippung und Ausbildung der Seitenknoten sehr variieren und den von Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 1—11 gegebenen Abbildungen mehr oder weniger entsprechen. Es sind das Formen, die teils noch zur *Anceps*-Gruppe gehören, teils bereits zu der artenreicheren *Greppini*-Gruppe zu stellen sind.

Von der **Formenreihe der *R. Greppini*** sind folgende zwei Arten häufig und wegen ihrer charakteristischen Merkmale gut zu erkennen:

Reineckia Stübeli Steinm. (Steinmann l. c. Taf. XI, Fig. 7, Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 16.) Diese unter den verkiesten Stücken häufige Form verliert bereits auf den innersten Windungen (oft schon bei 5 mm Durchmesser) ihren *Coronaten*-Charakter und wird hochmündig. Die Seiten des letzten Umgangs sind flach, der Querschnitt etwas rechteckig. Die geraden Rippen sind scharf und erhaben und schwach nach vorne geneigt. Sie stehen weiter auseinander als bei andern *Reineckia*-Arten; auf den letzten Umgang kommen 20—30 Hauptrippen. Diese spalten sich auf der Mitte der Flanken in zwei Sekundär-Rippen, die ihre größte Stärke auf der Externseite kurz vor der Siphonalfurche erreichen. Die Spaltungsstellen der Rippen sind nur auf den inneren Umgängen durch spitze Knoten bezeichnet. Einschnürungen sind sehr selten, dagegen treten hin und wieder einfache ungespaltene Rippen zwischen die gespaltenen.

Reineckia Fraasi Opp. (Oppel, Pal. Mitteilungen I, Taf. 48, Fig. 4, 5; Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 17—20.) Diese Form ist in der weit verbreiteten Phosphorit-Zone des fränkischen Ornatentons sehr häufig. Der Querschnitt erinnert sehr an die vorhergehende Art, wird indessen nicht ganz so rechteckig. Die Umgänge sind mit häufigen Einschnürungen versehen, wodurch die Berippung auf den Flanken ein unregelmäßiges Aussehen erhält. Die bis nahe an die Wohnkammer mit Knoten versehenen Teilungsstellen der Rippen liegen im unteren Drittel der Flanken, so daß auf den inneren Windungen auch ein Teil der Sekundär-Rippen noch sichtbar ist.

Extreme Formen der *Greppini*-Gruppe. Außer *R. Stübeli* und *R. Fraasi* liegt aus dem mittleren Callovien noch eine Anzahl verkiester feinrippiger Stücke vor, welche nur noch durch das Vorhandensein der Rückenfurche ihre Zugehörig-

keit zur Gattung *Reineckia* erkennen lassen und wohl die extremsten Formen der *Greppini*-Gruppe darstellen dürften.

Schließlich möge noch erwähnt sein, daß einige große Bruchstücke, die in die Nähe von ***R. Rehmanni*** Opp. (Oppel, Pal. Mitt. Taf. 48, Fig. 1) gehören, in der Kalkbank der Macrocephalen-Zone bei Troschenreuth gefunden wurden.

Hecticoceras Bonarelli.

Die Hecticoceraten treten im Frankenjura in allen Zonen des Calloviens auf; sie gehören daher sowohl am West- wie am Ostrand der Alb zu den häufigsten Ammoniten der Macrocephalen- und Ornaten-Tone. Nur in den Oolithkalken der Macrocephalen-Zone und dort, wo diese Region phosphoritisch ausgebildet ist, suchte ich bisher vergeblich nach dieser Ammoniten-Gattung. Dagegen ist sie in den Phosphoriten des mittleren und oberen Calloviens reichlich durch große, schön ausgebildete Exemplare vertreten. Auch in den grauen Kalksteinbänken, die bei Auerbach dem Ornatenton unregelmäßig eingelagert sind, kommen Hecticoceraten in großen Exemplaren vor.

Die aus mehreren Hunderten von Exemplaren bestehende Hecticoceraten-Fauna, welche ich im Frankenjura sammelte, besteht aus folgenden Arten:

Hecticoceras hecticum Rein.
„ *lunula* Rein.
„ *punctatum* Stahl.
„ *rossiense* Teiss.
„ *krakoviense* Neum.
„ *Brighti* Pratt.
„ *suevum* Bon.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *nodosulcatum* Lah.

Hecticoceras hecticum Rein. ist, obwohl sehr variabel, infolge der deutlich ausgeprägten Marginal-Knoten und des dadurch bedingten Querschnittes eine äußerst charakteristische Form. Während die genannten Knoten bereits bei den kaum

Hecticoceras hecticum Rein. Ludwag.

10 mm im Durchmesser haltenden Jugendformen vorhanden sind, erscheinen die dazu gehörigen Rippen erst etwas später.

Von dieser Art kommen im nördlichen Frankenjura drei Varietäten vor:

a) Eine, die in Bezug auf Höhe und Stärke der Windungen und auf die Skulptur mit Reineckes Abbildung übereinstimmt und nur dadurch ab-

weicht, daß die Zahl der Knoten am Nabelrand eine etwas größere ist. Es ist dies die hier abgebildete Form.

b) Eine zweite Varietät ist niedermündiger und hat schwächere Rippen.

c) Die dritte Varietät ist hochmündiger und flacher als Reineckes Exemplar. Die Rippen sind schwächer, endigen aber ebenso wie bei Reinecke neben der Externseite in spiralgestellte Knötchen.

Hecticoceras hecticum ist auf das Gebiet zwischen Erlangen und Weismain (beziehungsweise Weißenbrunn) beschränkt. Neumayr (Balin S. 28) bezeichnet es als „charakteristisch für die Zone des *Macrocephalites macrocephalus*". Es stimmt das mit den von mir gemachten Beobachtungen überein. Bezeichnend hiefür ist weniger das Vorkommen bei Ludwag und Uetzing, denn dort ist noch als unterste *Anceps*-Region die Zone des *Cosmoceras Jason* vorhanden, als vielmehr das Auftreten zwischen Ebermannstadt und Erlangen, wo nur das unterste Callovien (Zone des *Macrocephalites macrocephalus*) vorhanden ist, und zwar in der Goldschneckenfacies. *Hecticoceras hecticum* scheint nur in den Tonen der Pyrit-Facies aufzutreten; dort wo die Macrocephalen-Zone in der Phosphorit- und Kalkfacies ausgebildet ist, konnte ich bisher kein einziges Exemplar finden. Quenstedt erwähnt als Seltenheit ein verkalktes Exemplar (Ammoniten S. 699, Taf. 82, Fig. 1) dieser von ihm als *Ammonites hecticus perlatus* bezeichneten Form, das er bei Geisingen in den dortigen Waschresten der *Macrocephalus*-Oolithe von Gutmadingen gefunden hatte.

Hecticoceras lunula Rein. Reinecke bildet unter *Nautilus lunula* eine ziemlich engnablige Falcifere ab, bei der nur auf der äußeren Flankenhälfte feine, schwach nach vorne gekrümmte Sichelrippen zu sehen sind, während die innere Hälfte glatt ist. Ganz genau hiemit übereinstimmende Formen sind ziemlich selten, doch fand ich solche sowohl am Westrand der Alb (bei Ludwag und Uetzing), wie am Ostrand (bei Wohnsdorf). Im Alter erscheinen bei diesen Ammoniten ganz schwach angedeutete Rippen auf der inneren Hälfte der Flanken; solche Exemplare bildet Lahusen, Rjasan Taf. XI, Fig. 1, 2 (non 3) ab.

Häufiger als die engnabligen Formen sind die weniger involuten (Quenstedt, Ammoniten Taf. 82, Fig. 21). Ähnlich in Querschnitt und Berippung, jedoch unterschieden durch die Rückenkanten sind die eben dort Fig. 24—26 abgebildeten Formen. Quenstedt bezeichnete dieselben als *Ammonites hecticus parallelus*, obgleich die Querschnitte nicht genau mit Reinekes Figur 32 übereinstimmen. Letztere Form, ausgezeichnet durch einen „hoch zweikantigen Rücken" ist unter den mir vorliegenden Stücken nicht vertreten.

Hecticoceras punctatum Stahl, ***H. rossiense*** Teiss., ***H. Krakoviense*** Neumayr sind drei Arten, welche durch Übergänge enge aneinander anschließen. *Hecticoceras punctatum* besitzt am Umbonalrand starke Knoten, von denen je zwei wulstige Rippen (keine Knoten) gabelförmig auseinandergehen, hie und da schiebt sich eine einzelne Rippe zwischen die Gabeln. *H. Krakoviense* unterscheidet sich von *punctatum* „durch den weiten Nabel und die gerundeten Umgänge, welche eben so dick als hoch sind" (Neumayr Balin S. 28). Letztere Beschreibung stimmt mit den fränkischen Exemplaren, die namentlich am Ostrand der Alb vorkommen, überein. Eine etwas engnabligere und infolgedessen hochmündigere Art ist *Hect. rossiense* Teiss. (Rjäsan Taf. I, Fig. 6, 7 = *H. punctatum* Lahusen, Rjäsan Taf. XI, Fig. 6—9). Diese besitzt am Umbonal-Rand wulstig erhabene Rippen, die sich bei kleinen Exemplaren in drei und vier Zweigrippen teilen, bei größeren Exemplaren in deren zwei; manchmal ist nur eine einzige

vorhanden. Die fränkischen Exemplare sind gewöhnlich etwas feinrippiger als TEISSEYRES Abbildung.

Hecticoceras suevum BON. (QUENSTEDT, Ammoniten, Taf. 82, Fig. 3—5, 47) ist eine der häufigsten Falciferen des Ostrandes. Diese Form steht der eben genannten Gruppe ziemlich nahe. Sie ist weitnablig wie *H. Krakoviense* NEUM.; der Querschnitt der Umgänge ist jedoch etwas hochmündiger; außerdem gehen von den stark hervortretenden Knoten stets drei Rippen aus, so daß *suevum* sowohl von *H. punctatum* STAHL (hat je zwei Rippen), als auch von *H. Krakoviense* NEUM. gut zu unterscheiden ist. *H. rossiense* TEISS. ist dagegen in Bezug auf Berippung sehr ähnlich, dagegen bedeutend engnabliger.

Hecticoceras Brighti PRATT (New species of Ammonites, Taf. VI, Fig. 4.) Charakteristisch an diesem *Hecticoceras* sind die knotenförmig hervortretenden, stark nach vorne geneigten Rippen, die vom Umbonal-Rand zur Flankenmitte gehen. An ihnen entspringen 3—4 feine Sichelrippen, die sich stark nach rückwärts legen. (PRATT deutet die sichelförmige Biegung nur wenig an). Charakteristisch ist ferner der Umstand, daß die erstgenannten Rippen eher auftreten als die Sichelrippen (cf. LAHUSEN, Rjasan Taf. XI, Fig. 14, 15) und früher als diese verschwinden (cf. QUENSTEDT, Ammoniten Taf. 82, Fig. 10).

Hecticoceras Brighti PRATT. Bodendorf bei Trockau.

Diese Ammoniten-Art zeigt auf interessante Weise, wie durch eine geringe Änderung der Form-Elemente sehr verschieden aussehende Varietäten entstehen können. Legen sich nämlich die Sichelrippen noch etwas mehr nach rückwärts, so müssen ihre feinen Ansatzstellen die Umbonal-Rippen verlassen und sich nun selbst gegenseitig berühren, wodurch eine fortlaufende Kreislinie auf der Flankenmitte entsteht. Da nun auch von der Innenseite her die Marginal-Rippen mit sehr starker, aber entgegengesetzter Neigung (nach vorne) verlaufen, so entsteht eine Median-Furche, wie diese auf QUENSTEDTS Abbildungen (Am. Taf. 82, Fig. 10—15) zu beobachten ist. Diese Variation beobachtete ich nur an schwäbischen Exemplaren. Die fränkischen Stücke (cf. Abbildung) stimmen dagegen mehr mit PRATTS Abbildung und mit derjenigen von LAHUSEN (Rjasan Taf. XI, Fig. 14, 15) überein.

Hecticoceras pseudopunctatum LAH. LAHUSENS Beschreibung (Rjasan S. 89, Taf. XI, Fig. 10—12) stimmt sehr gut zu den fränkischen Stücken: es ist eine Mittelform zwischen *H. lunala* REIN. und *H. rossiense* TEISS.; unterscheidet sich von ersterem durch den etwas weiteren Nabel und die viel stärkeren Rippen (und das Vorhandensein „der Sichelstiele“ [1]), von *H. rossiense* TEISS. dagegen durch die

[1]) QUENSTEDT verglich die Rippen der *Hecticoceraten* mit Sicheln; er bezeichnete deshalb den unteren am Umbonal-Rand stehenden knotigen bezw. wulstigen Teil als Sichelstil, die davon ausgehenden Rippen als Sicheln oder Zinken.

dichteren Rippen und den engeren Nabel. Außerdem sind die innersten Windungen glatt. Letzteres ist die Ursache, warum *H. pseudopunctatum* verhältnismäßig selten gefunden wird; unter den glatten Jugendformen mag es wohl häufiger vertreten sein.

Diese Art ist über den ganzen Frankenjura verbreitet und sehr häufig, namentlich in den Tonen mit Phosphoriten.

Hecticoceras nodo-sulcatum Lah. (Lahusen, Rjasan, Taf. XI, Fig. 17, 18.) Diese Art fand ich bisher nur in den Phosphoritgeröllen der Hersbruck-Neumarkter Gegend. Da die Exemplare auch meistens einen großen Durchmesser (mindestens 50 mm) haben, scheinen auch hier die Jugendformen ziemlich indifferent zu sein und infolgedessen oft übersehen zu werden. Diese Art zeigt eine sehr einfache Zeichnung: gerade einfache Rippen, welche in der Umbonal-Gegend ganz allmählich auftauchen und gegen den Außenrand hin langsam anschwellen, wo sie sanft abgerundet endigen.

Neben diesen gut erkennbaren Arten kommen kleine glatte Jugendformen *(Hecticoceraten*-Brut*)* in großer Menge vor Eine Bestimmung derselben ist unmöglich, was um so mehr zu bedauern ist, als die Zahl dieser undefinierbaren Stücke diejenige der bestimmbaren weit übertrifft. Bei vielen dieser kleinen Formen ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie noch zur Gattung *Hecticoceras* zu stellen oder bereits als *Oppelia* sp. zu bezeichnen sind.

Oecoptychius Neumayr.

Oecoptychius refractus Rein. Dieser Ammonit ist die eigentümlichste und auffallendste Cephalopoden-Form im mittleren Ornatenton. Stücke ohne Wohnkammer haben eine gewisse Ähnlichkeit mit kleinen *Macrocephalen* oder *Strigoceraten*. Jedoch bereits die letzten Dunstkammern sind unregelmäßig gerundet und die Wohnkammer besitzt das scharfe Knie, welches das herzförmige Aussehen bedingt.

Die kleinen runden Jugendformen sind anfangs glatt, bekommen dann auf den letzten Dunstkammern Rippen, die sich kurz über dem Umbonal-Rand in zwei gerade Äste teilen, und über dem Sipho durch eine mehr oder weniger vertiefte Furche unterbrochen werden. Dort, wo die erste Unregelmäßigkeit (eckige Rundung der letzten Dunstkammern) auftritt, spaltet sich gelegentlich auch eine der Sekundär-Rippen im oberen Drittel der Windung. Am Knie wechseln zwei- und dreifach gespaltene Rippen ab, über dem Knie selbst schieben sich zuweilen noch ein bis zwei weitere Rippen dazwischen, die in der Nähe der Spitze beginnen.

Die (namentlich auf der vor dem Knie befindlichen Wohnkammer-Hälfte) stark ausgeprägte Rückenfurche verschwindet auf der letzten Hälfte und ist hier nur noch durch ein glattes Band angedeutet, an welchem die Rippen allmählich verlaufen.

Das Knie ist an den vorliegenden Stücken immer spitz, wie bei Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86, Fig. 40, 41, 43.

Die Mündung ist an allen Stücken zerstört und obwohl ich bei den Grabungen im frischen, noch unverletzten Ornatenton besonderes Augenmerk auf das Vorkommen dieser Art richtete, fand ich niemals erhaltene Reste der „Kapuze“ und Ohren. Im besten Fall ist die vor der Mündung liegende Einschnürung erhalten.

Bezüglich des Auftretens ist zu erwähnen, daß *Oe. refractus* im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* zusammen ziemlich häufig auftritt. Die Fund-

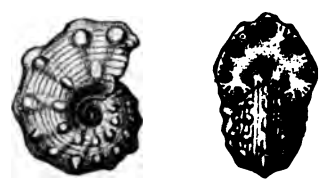
plätze sind zwischen Kasendorf und Pegnitz. Weiter südlich ist er selten; bei Oberbuchfeld (östlich von Neumarkt i. Oberpf.) fand ich im mittleren Ornatenton einen Tonabdruck von der Größe der verkiesten Stücke. In anderen Schichten

Oecoptychius refractus NEUM. Bodendorf b. Trockau.

wurde der *Oe. refractus* in Franken bisher nicht nachgewiesen. Die Angabe REINECKES *„prope Uzing, rarissimus"* beruht wohl auf einem Irrtum, denn dort tritt als höchste Callovienschicht nur noch die Zone des *Cosmoceras Jason* auf.

Strigoceras QUENSTEDT.

Strigoceras pustulatum REIN. Diese eigentümliche, bereits von den älteren Autoren WALCH-KNORR und REINECKE abgebildete Form ist ebenso wie *Oecoptychius refractus* der typische Begleiter des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux.*



Strigoceras pustulatum REIN. Bodendorf b. Trockau.

Die beigefügte Abbildung stellt bereits eines der größten verkiesten Exemplare dar; gewöhnlich erreichen die Stücke, denen immer die Wohnkammer fehlt, einen Durchmesser von etwa 15 mm. Der Querschnitt der letzten Windung ist nahezu dreieckig; der innere Teil der Flanken fällt steil gegen den Nabel ab. Über die Aussenseite der Schale verlaufen fünf Knotenreihen. Die Zahl der Knoten ist bei allen Reihen anfangs gleich, wird aber gegen die Wohnkammer hin bei den mittleren drei Reihen größer, so daß dann oft zwei Knoten von diesen auf einen Knoten am Umbonal-Rand kommen.

Die Knoten waren ursprünglich von spitzen Stacheln bedeckt, die nur selten erhalten sind, aber auf den inneren Windungen durch Absprengen des äußeren Umganges freigelegt werden können. Die innersten Windungen tragen über dem Sipho einen feinen scharfen Kiel, der mit zunehmendem Wachstum der Schale (etwa bei 5 mm Durchmesser) in spitze Knötchen zerteilt wird. Zwischen den Knotenreihen verlaufen feine Spiralstreifen. In QUENSTEDTS Ammoniten-Atlas ist keine Abbildung, welche den Typus der vorliegenden Stücke vollständig wiedergibt, dagegen paßt die Abbildung des *Am. pustulatus franconicus* (Cephalop. Taf. 9, Fig. 22) zu denselben.

St. pustulatum ist als kleine verkieste Form sehr häufig, in den weiter südlich gelegenen Phosphorit-Gebieten dagegen seltener.

Die Verteilung der Ammoniten im fränkischen Callovien.

	Macroc. macroc.	*Cosmoc. Jason*	*C. Castor u. Pollux*	*Cosmoc. ornat.*
Cosmoceras Castor REIN.			+	
„ *Duncani* SOW.				+
„ *Gulielmi* SOW.			+	
„ *Jason* REIN.		+		
„ *ornatum* SCHLTH.				+
„ *Pollux* REIN.			+	
Hecticoceras Brighti PRATT			+	
„ *hecticum* REIN.	+			
„ *krakoviense* NEUM.			+	+
„ *lunula* REIN.		+		
„ *nodosulcatum* LAH.			+	+
„ *pseudopunctatum* LAH.			+	+
„ *punctatum* ZIET.			+	+
„ *rossiense* TEISS.			+	+
„ *suevum* BON.			+	
Kepplerites calloviensis SOW.	?	+		
„ *Gowerianus* SOW.	+			
Macrocephalites Herveyi SOW.	+			
„ *macrocephalus* SCHLTH.	+			
„ *tumidus* REIN.	+			
Oecoptychius refractus REIN.			+	
Oppelia subcostaria OPP.	+	?		
Perisphinctes euryptychus NEUM.	+			
„ *funatus* OPP.	+			
„ cf. *Orion* NEUM.				+
„ *Steinmanni* PAR.	+			
„ *subtilis* NEUM.	+			+
„ *sulciferus* OPP.				+
„ cf. *variabilis* LAH.	+			
Proplanulites cf. *subcuneatus* TEISS.	+			
Reineckia anceps REIN.		+	+	
„ *Fraasi* OPP.			+	
„ *Rehmanni* OPP.	+			
„ *Stübeli* STEINM.			+	
Sphaeroceras cf. *platystomus* REIN.	+			
Stephanoceras coronatum BRUG.			+	
Strigoceras pustulatum REIN.			+	

Anhang.

I. Erläuterung zu den Profil- und Kartenskizzen.

a) Die Profile.

(Hiezu die Textbeilagen G, H, I.)

Es ist etwas schwierig, das Profil einer Schichtengruppe von geringer Mächtigkeit, aber von weiter horizontaler Verbreitung anschaulich darzustellen. Soll es nur wenig überhöht werden, so wird es sehr lang, die einzelnen Schichten bleiben

aber immer noch so dünn, daß sie kaum zu erkennen sind. Sollen dagegen letztere hervortreten, so muß die Profilzeichnung stark überhöht werden. Nach verschiedenen Versuchen wurde das letztere Übel als das kleinere gewählt. Die Skizzen sind somit 1750fach erhöht.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, eine bestimmte Zone als horizontale Schicht anzunehmen, der sich die anderen Zonen entsprechend anschließen. Als solche kann nur eine Schicht dienen, die in möglichst gleichmäßiger Ausbildung über das dargestellte Gebiet verbreitet ist.

Der Eisensandstein schien (als Liegendes) hiezu wenig passend; denn es ist anzunehmen, daß er zur Zeit der *Sonninia Sowerbyi* mehr oder weniger der Zerstörung durch das transgredierende Meer ausgesetzt war und deshalb eine unregelmäßige Oberfläche besitzt. Die darauffolgenden Schichten lassen verschiedene Facies-Arten und häufig wechselnde Mächtigkeit erkennen; erst die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* ist im nördlichen Frankenjura gleichmäßig ausgebildet; nur in der Oberpfalz zeigt sie eine andere Facies. Sie hätte eventuell als horizontale Lage gezeichnet werden können, um die sich die darunter und darüber liegenden Zonen gruppieren.

Noch gleichmäßiger ist die unterste Schicht des Weißen Jura — die glaukonitische Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis* — über den ganzen Frankenjura verbreitet. Deshalb wurde diese gewählt und ihre untere Grenze so gezeichnet, daß sie die Braunjura-Ablagerungen nach oben horizontal begrenzt.

Die schwarze Profiltafel (G) bringt eine Zusammenstellung der an den einzelnen Lokalitäten beobachteten Aufeinanderfolge der Braunjura-Schichten. Die sich daraus ergebenden Schichtgrenzen sind durch Kurven verbunden. Hiebei mußte schematisch verfahren werden. So kommt es, daß die Kurven zweier weit auseinander liegender Lokalitäten verhältnismäßig geradlinig verlaufen, während sie in Gegenden wo mehrere Profile auf kurze Entfernung beobachtet wurden, unregelmäßig sind, namentlich in der Region des Bajociens, z. B. zwischen Buchau und Troschenreuth. (Die starke Überhöhung hebt übrigens solche Unregelmäßigkeiten viel zu sehr hervor.)

Aus diesen Profilen ergaben sich dann die beiden farbigen Profiltafeln (H, I), welche die facielle Ausbildung veranschaulichen.

Geröll-Lage und Glaukonit-Schicht sind auf den Profilskizzen zu scharf getrennt. Die Zeichnung hätte den allmählichen Übergang am besten dadurch veranschaulicht, daß die Gerölle nur auf der Denudationsfläche die angegebene Größe besitzen, nach oben kleiner werden und oben durch die Glaukonit-Punkte ersetzt werden.

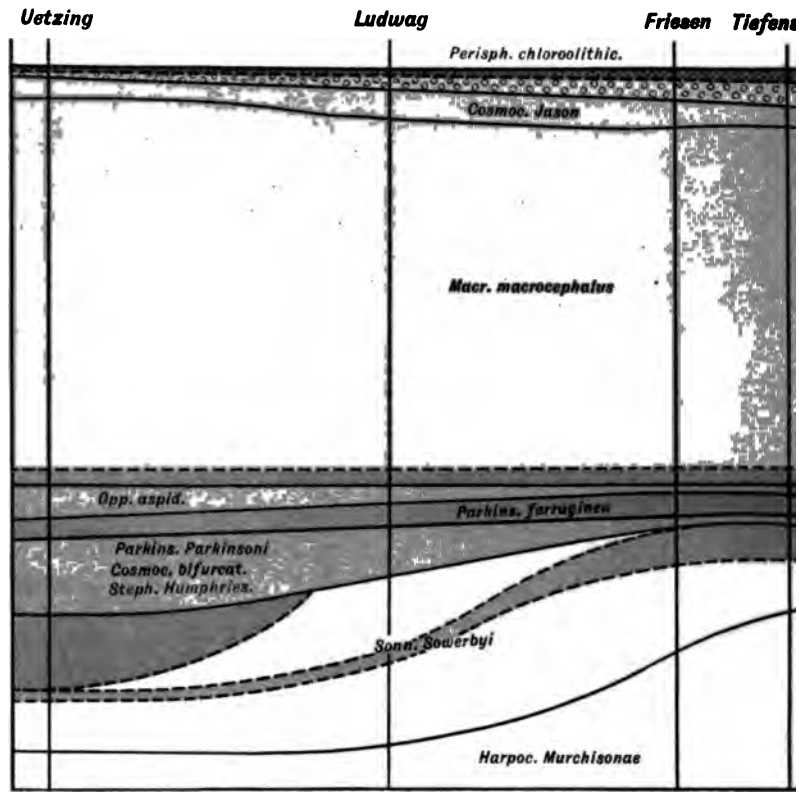
b) Die Kartenskizzen.

Die drei ersten Karten (A, B, C) zeigen die Facies-Arten der *Macrocephalen-*, *Jason-* und *Castor-Pollux*-Zone. Es ist dabei zwischen vorhandener und **„rekonstruierter Facies“** unterschieden. Dieser Unterschied erklärt sich folgendermaßen: Wie im zweiten Teil ausgeführt ist, wurden während der Biarmaten-Zeit die Sedimente durch tiefgehende Wasserbewegung teilweise zerstört und zwar an dem einen Ort mehr, an dem anderen weniger. Die Denudation reichte also in verschiedene Tiefe und damit in verschiedene Zonen. Aus dem sekundär abgelagerten Material läßt sich ein Schluß auf die jeweils vorhandene Facies ziehen: wo Phosphorit-Gerölle liegen, waren Tone mit Phosphorit-Konkretionen vorhanden; wo Tone mit ockerfarbenen Partien durchsetzt mit kleinen Gipskristallen sind, enthielten die ursprüng-

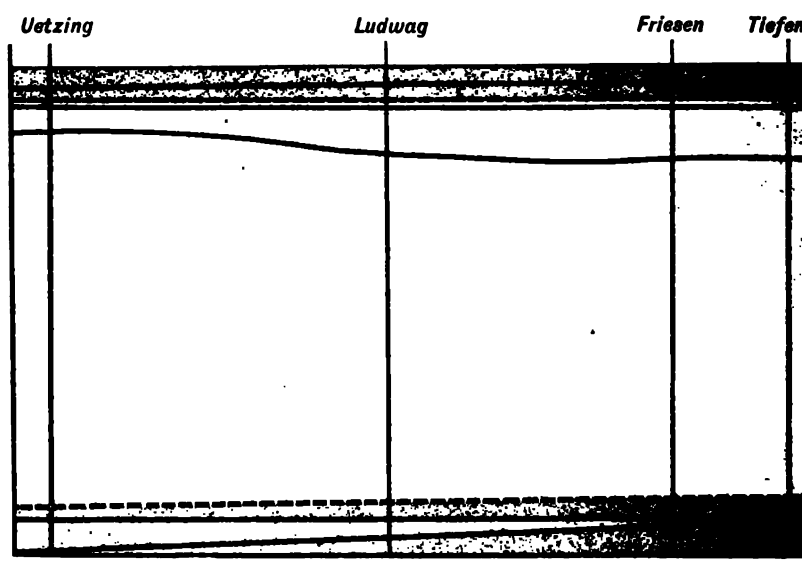
Textbeil

Zu Seite

Die facie
der Schichten zwischen Ei
am Westrand d



Rekonstruktion des Callovien

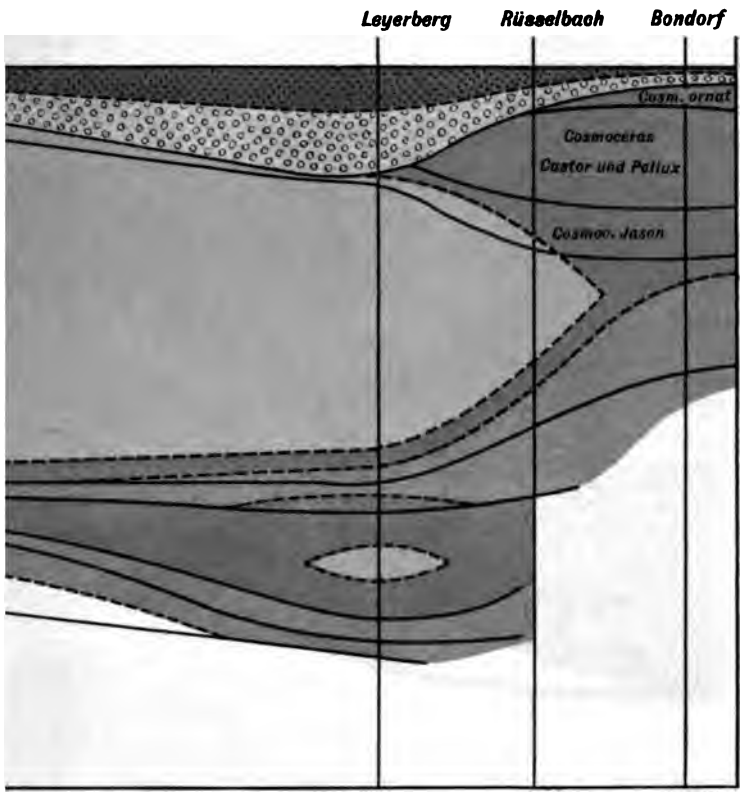


Kalk-Facies — Phosphorit-Facies — Pyrit-Facies — Zone

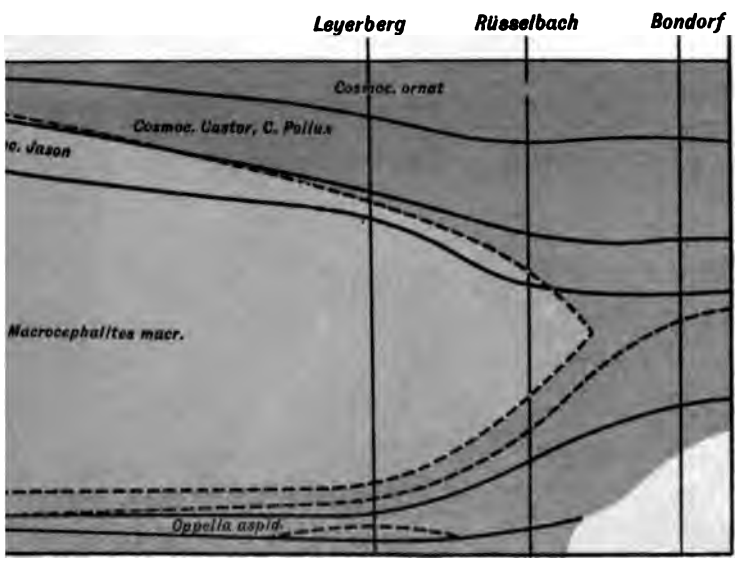
Geschieferte Tone mit Ammoniten-Abdrücken

L. Reuter, Ausbildung de

ldung
tein und Weissem Jura
'ischen Alb.



:trand der fränkischen Alb.



Facies-Grenze

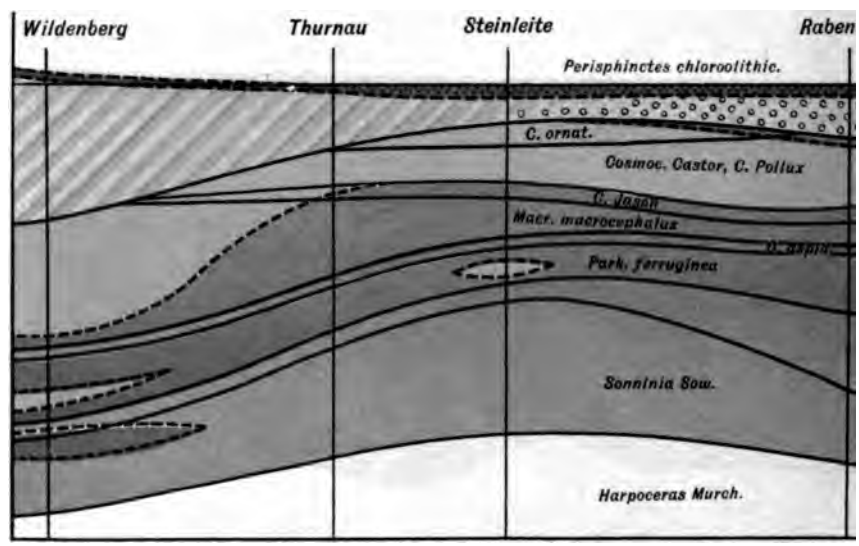
Gerölleschicht

Glaukonitschicht

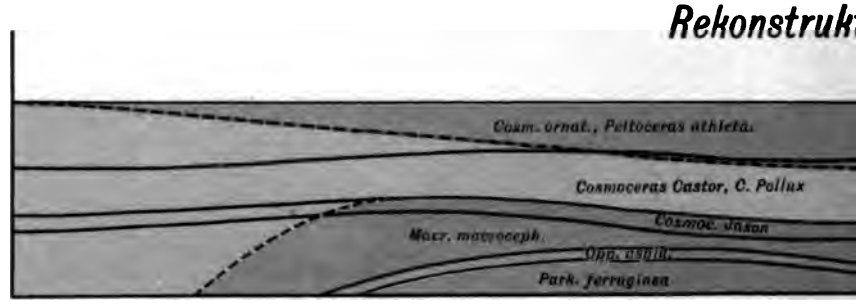
Sekundär abgelagerte Tone

'ura in Franken.

Die facie
der Schichten zwischen E
am Ostrand d



Rekonstruk



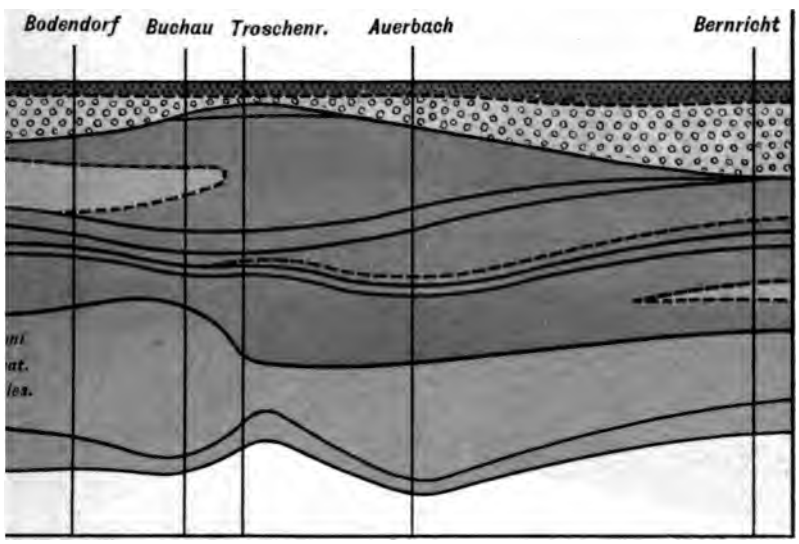
Kalk-Facies *Phosphorit-Facies* *Pyrit-Facies*

Geschieferte Tone mit Ammoniten-Abdrücken

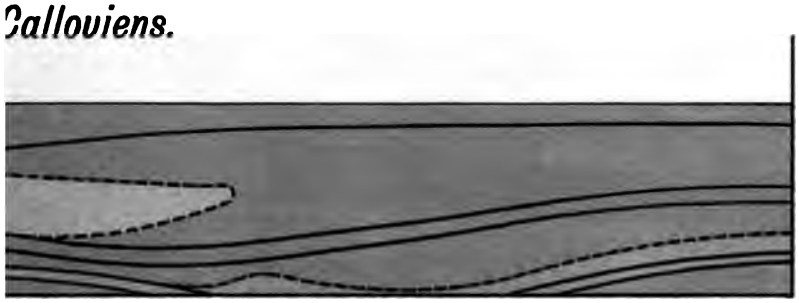
Zonen-Grenze

L. Reuter, Ausbildung

ildung
stein und Weissem Jura
ischen Alb.



Calloviens.



Geröll-Schicht Tone mit zersetzt. Pyrit Glaukonit-Schicht

Sekundär abgelagerte Tone

zeies-Grenze

Jura in Franken.

lichen Ablagerungen Pyrite. Auf dieser Beobachtung beruht die „rekonstruierte Facies", die im Gegensatz zur vorhandenen Facies mit heller Farbe angedeutet ist.

Um einem Irrtum vorzubeugen ist hier noch anzuführen, daß das Braunjura-Gebiet in der Altdorfer Gegend, ferner dasjenige zwischen Neumarkt i. Opf. und Weißenburg a. S. noch nicht auf die Denudations-Flächen hin untersucht ist. Durch Begehungen wurde hier lediglich nachgewiesen, daß hier im Ornatenton Phosphorite vorkommen, daß also das obere Callovien in der phosphoritischen Facies ausgebildet ist.

Die vierte Kartenskizze (D) zeigt das Liegende der Geröll-Lage. Es ist hier dargestellt, wie tief die Denudations-Flächen reichen, beziehungsweise welche Callovien-Zone jeweils als höchste anstehende Schicht noch unter der Geröll-Zone und der Weißjura-Decke vorhanden ist.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Allgemeines.

Der obere Braune Jura der Fränkischen Alb besitzt drei verschiedene Facies-Arten, die je nach dem Versteinerungsmittel der Fossilien als Kalk-, Phosphorit- und Pyrit-Facies bezeichnet werden können.

Die normale Facies ist die Kalk-Ablagerung; diese wird durch die von Norden nach Süden vordringende Phosphorit-Facies verdrängt und letztere wird wiederum streckenweise durch die Pyrit-Facies ersetzt. Bei dem Zurückweichen der Pyrite folgen zunächst wieder die Phosphorite und dann die Kalke.

Der Facieswechsel geht unabhängig von der (vertikalen) Zonengrenze vor sich.

Er wirkt derart auf die Fauna ein, daß die Ammoniten, welche in den Kalken große Formen aufweisen, in den phosphoritischen Ablagerungen kleiner werden und in der Pyritregion nur noch eine zwar individuenreiche, aber verkümmerte Fauna bilden.

Das Callovien.

Das Callovien läßt sich gliedern. Für die Gliederung bilden die ***Cosmoceraten*** ausgezeichnete Leitfossilien.

Die Zonen sind:

Zone des *Cosmoceras ornatum* (oben),
„ „ ***C. Castor und C. Pollux,***
„ „ ***C. Jason,***
„ „ ***Macrocephalites macrocephalus*** (unten).

Die Schichten des Calloviens fielen vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente teilweise einer Zerstörung, vielleicht durch Meeresströmungen, anheim.

Die Denudation scheint während der Biarmaten-Zeit stattgefunden zu haben. Es läßt sich dadurch das Fehlen dieser Zone im Frankenjura — abgesehen von geringen Ablagerungen in der Oberpfalz — erklären.

Die Denudation reicht verschieden tief, an einzelnen Stellen bis auf die Macrocephalen-Zone. (Die Mächtigkeit der zerstörten Schichten dürfte im Maximum kaum 10 m überschritten haben.)

Das zerstörte Material wurde durch die Wasserbewegung geschlämmt, die Schlämmungs-Produkte sind in den Geröll-Lagen und der Glaukonit-Schicht enthalten.

Durch die vorgenommenen Profil-Grabungen und die dabei angestellten Beobachtungen war es möglich, die Denudations-Flächen und ihre Tiefe festzustellen. Ebenso konnten durch Bearbeitung der in den sekundären Ablagerungen gefundenen Fossilien die urspünglich vorhandenen Zonen und ihre Facies-Arten rekonstruiert werden.

Die scheinbare Faunen-Vermengung im Callovien der Fränkischen Alb ist — abgesehen von den noch jetzt zerstörend wirkenden Faktoren — auf die genannte teilweise Zerstörung der Sedimente zur Biarmaten-Zeit zurückzuführen.

Orts-Register.

(Zu Teil I und II.)

Adlholz (bei Vilseck) **54**.
Amberg **56**, **66**.
Au (bei Pittersberg) **58**.
Auerbach **42**, **50—54**, **63**, **66**, **67**, **68**, **77**.

Bernricht (bei Sulzbach) **55—57**, **77**, **89**.
Bodendorf (bei Trockau) **43—46**, **78**.
Bondorf (bei Schnaittach) **16—17**, **75**, **78**.
Buchau (bei Pegnitz) **46**, **47**.
Büchenbach (bei Pegnitz) **43**, **46**.
Burglengenfeld **59**, **68**.
Burgstall (bei Obernsees) **42**, **78**.
Busbach s. auch Steinleite **66**.

Cordigast (bei Weismain) **30**, **64**.

Ebermannsdorf (bei Theuern) **58**, **68**.
Ebermannstadt **7**.
Edelsfeld (bei Sulzbach) **54**, **68**.
Ehrenbürg (bei Forchheim) **7**, **64**.

Frankendorf **17**, **87**.
Friesen **6**, **21—23**, **67**.
Friesener Warte **21**.
Fronberg (bei Schwandorf) **69**.

Galgenberg (bei Regenstauf) **61**, **69**.
Gasseldorf (bei Ebermannstadt) **7**.
Giech (bei Scheßlitz) **23**.
Groß-Saltendorf (bei Burglengenfeld) **76**.
Gunzendorf (bei Auerbach) **50**.

Hahnenkamm (bei Heidenheim) **63**, **66**, **68**.
Hartmannshof (bei Hersbruck) **17**, **67** Anm.
Haselbach-Tal (W. von Schwandorf) **58**.
Heidenheim a. H. **63**, **67** Anm.
Hersbruck **16**, **66**.
Hesselberg **63**, **64**.
Hohenstadt (bei Hersbruck) **6**.

Kaltenbuch (bei Weißenburg) **84**.
Kasendorf **35—38**, **77**, **87**.
Kautschen-Berg (bei Frankendorf) **17**.
Keilberg (bei Regensburg) **62**, **69**, **73**, **76**, **80**.
Kirchenthumbach **49**.
Kirchleus **30**, **64**, **83**, **84**.
Kletzhöfe (bei Thurnau) **57**.
Krumbach (bei Amberg) **57**.

Lange Meile (bei Forchheim) **6**.
Langheim (bei Lichtenfels) **25**.
Leyer-Berg (bei Erlangen) **8—13**, **64**, **65**, **68**, **77**, **87**.
Lochau s. Steinleite.
Löhlitz (bei Waischenfeld) **42**.
Ludwag (bei Scheßlitz) **23—25**, **71**, **73** Anm., **75**.

Mariahilf-Berg (bei Amberg) **57**.
Melkendorf (bei Busbach) **38**.
Mönchau (bei Thurnau) **38**.
Münch-Berg (bei Burglengenfeld) **59**.
Münchshofen (bei Burglengenfeld) **59**, **76**, **79**, **80**.

Neubürg (bei Obernsees) **42**.
Neumarkt i. Opf. **3**, **16**, **35**, **66**.
Neuzirkendorf (bei Kirchenthumbach) **50**.
Nipf (bei Bopfingen) **66**.

Oberbuchfeld (bei Neumarkt i. Opf.) **75**.
Oberlangheim **29**.
Obernsees **42**, **78**, **87**.
Oberrüsselbach (bei Gräfenberg) **14—16**, **87**.

Paulsdorf (bei Amberg) **58**.
Pegnitz **42**, **46**, **66**.
Pinzig-Kapelle (bei Auerbach) **50**.
Pommer (am Leyerberg bei Erlangen) **9**.
Premberg (bei Burglengenfeld) **60**, **61**, **76**, **83**.

Rabenstein (i. d. Fränkischen Schweiz) **42**, **43**, **66**, **87**.
Regenstauf **61**, **69**, **76**, **84**.
Roding **69**.
Rothenberg (bei Schnaittach) **6**, **68**, **87**.

Scheßlitz **75**, **78**.
Schimmendorf (bei Kirchleus) **33**, **34**.
Schnaittach **16**.
Schwabtal (bei Staffelstein) **25**.
Schwandorf **58**, **59**, **68**, **69**, **86**.
Schweinsmühle (i. d. Fränkischen Schweiz) **43**.

Sinnleithe (bei Bernricht unfern Sulzbach) **55—57.**
Staffelberg 6.
Staffelstein 65, 78, 83.
Steglitz-Berg (bei Altenbanz) 27. Anm.
Steinleite (bei Busbach) **38—41.** 68, 71, 78, 79.
Sulzbach i. Opf. 57.

Tegernheimer Schlucht (am Keilberg bei Regensburg) 62.
Thurnau 66, 67 Anm., 69.
Tiefenstürmig (zwischen Eggolsheim und Heiligenstadt) 17—20.
Trockau **43—46**, 78, 87.
Troschenreuth (bei Pegnitz) 46, 47, **48—50**, 68, 71, 74, 77, 78.
Trumsdorf (bei Hollfeld) 42.

Uetzing (bei Staffelstein) **25—29**, 65, 69, 77, Anm. 78, 84, 92.

Vierzehnheiligen (bei Staffelstein) 67 Anm., 78.
Vilseck 54.

Wachtknock (bei Ebermannstadt) 7.
Walkersbrunn (bei Gräfenberg) 7.
Walperle (bei Forchheim) s. Ehrenbürg.
Wasseralfingen 64, 67.
Weismain 30, 67 Anm.
Weißenbrunn (bei Kronach) 30, 64, 65, 66, 68, 84.
Weißenburg a. S. 66.
Wildenberg (bei Weißenbrunn) 29, **30—34**, 67, 68, 92.
Wohnsdorf (bei Obernsees) 42, 78, 79.
Würgau (bei Scheßlitz) 24.

Zeubach (bei Waischenfeld) 42.
Zipser-Berg (bei Pegnitz) 47.
Zogenreuth (bei Auerbach) 50.
Zogenreuther-Berg (bei Auerbach) **50—54**, 63, 83.
Zultenberg (bei Kasendorf) 8, 37.

Verzeichnis der Beilagen.

Beilage A. Die facielle Ausbildung der Zone des Macrocephalites macr. (Karte) zu Seite 73.
„ B. „ „ „ „ „ „ Cosmoceras Jason (Karte) . . „ „ 77.
„ C. „ „ „ „ „ „ C. Castor und C. Pollux (Karte) „ „ 78.
„ D. Die Schichten d. Call., welche das Liegende der Geröll-Lage bilden (Karte) „ „ 83.
„ E. Phosphorite des fränkischen Calloviens . . . . . „ „ 82.
„ F. Die wichtigen Cosmoceraten des fränkischen Calloviens . . . . . „ „ 95.
„ G. Schematische Profile durch den Braunen Jura in Franken . . . „ „ 111.
„ H. Die facielle Ausbildung der Schichten zwischen Eisensandstein und Weißem Jura am Westrand der Fränkischen Alb . . . . . „ „ 111.
„ I. do. am Ostrand der Fränkischen Alb . . . . . „ „ 111.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 3
Verzeichnis der Spezial-Literatur 4
I. Die untersuchten Profile . . . . . 5—62
Allgemeines über die Aufschlüsse in der oberen Braunjura-Stufe 5
Der Westrand des Frankenjura . . . . . 8—30
Der Braune Jura am Leyerberg bei Erlangen 8
Oberrüsselbach bei Gräfenberg 14
Bondorf bei Schnaittach 16
Tiefenstürmig 17
Friesen 21
Ludwag bei Scheßlitz 23
Würgau 24
Uetzing bei Staffelstein 25
Die nordöstliche Jurascholle bei Weißenbrunn und Kirchleus . . . . . 30—34
Wildenberg 30
Kirchleus-Schimmendorf 34
Der Ostrand des Frankenjura . . . . . 35—57
Kasendorf 35
Mönchau, Kletzhöfe bei Thurnau 38
Steinleite bei Busbach 38
Wohnsdorf bei Obernsees, Löhlitz, Zeubach, Rabenstein 42
Schweinsmühle, Büchenbach 43
Bodendorf—Trockau . . . . . 43—46
Buchauer Berg bei Pegnitz 46
Zipser Berg bei Pegnitz 47
Troschenreuth . . . . . 48—50
Neuzirkendorf, Gunzendorf, Pinzig-Kapelle 50
Zogenreuther Berg bei Auerbach . . . . . 50—54
Vilseck, Edelsfeld 54
Bernricht bei Sulzbach . . . . . 55—57
Die Braunjura-Schichten im südlichen Teile der Oberpfalz . . . . . 57—62
Gegend von Amberg 57
Paulsdorf, Ebermannsdorf, Haselbach-Tal, Schwandorf 58
Gegend von Burglengenfeld 59
Premberg bei Burglengenfeld . . . . . 60—61
Galgenberg bei Regenstauf 61
Keilberg bei Regensburg 62
II. Die Facies-Arten des Braunen Jura in der Fränkischen Alb . 62—93
Bajocien 62
Zone des Harpoceras Murchisonae 63
Zone der Sonninia Sowerbyi 64
Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni 66

Seite

Bathonien 67
Callovien . . . . . 69—84
Einteilung und Facies-Arten 69
Einfluß der Facies auf die Fauna 71
Zone des Macrocephalites macrocephalus (mit Textbeilage A) 73
Der Ornatenton 75
Zone des Cosmoceras Jason (mit Textbeilage B) 77
Zone des Cosmoceras Castor und C. Pollux (mit Textbeilage C) . . . 78
Zone des Cosmoceras ornatum 78
Die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford 79
Die Zonen des Fränkischen Calloviens mit ihrer Ammoniten-Fauna (Tabelle) . 81
Die Geröll-Lage (mit Textbeilage D und E) 82
Die Glaukonit-Schicht 83
Zusammenfassung und Folgerungen . . . . . 84—93
III. Die stratigraphisch wichtigen Ammoniten-Arten des fränkischen Calloviens . . . . . 93—111
Literatur-Verzeichnis 94
Cosmoceras Waagen (mit Textbeilage F) 95
„ Jason, C. Gulielmi 96
„ Castor, C. Pollux, C. ornatum 97
„ Duncani 98
Kepplerites Neum. 98
„ cf. calloviensis, K. Gowerianus 99
Macrocephalites Buch 99
„ macrocephalus, M. tumidus, M. Herveyi 100
Perisphinctes Waagen 100
„ euryptychus 100
„ curvicosta, P. variabilis 101
„ Steinmanni, P. subtilis, P. funatus, P. sulciferus 102
„ Orion 103
Proplanulites Teisseyre 103
„ cf. subcuneatus 103
Stephanoceras Waagen 103
„ coronatum 103
Reineckia Bayle 104
„ anceps 104
„ Stübeli, R. Fraasi 105
„ Rehmanni 106
Hecticoceras Bonarelli 106
„ hecticum 106
„ lunula, H. punctatum, H. rossiense, H. Krakoviense 107
„ suevum, H. Brighti, H. pseudopunctatum 108
„ nodosulcatum 109
Oecoptychius refractus 109
Strigoceras pustulatum 110
Die Verteilung der Ammoniten im Fränkischen Callovien (Tabelle) 111
Anhang . . . . . 111—118
1. Erläuterungen zu den Profil- und Kartenskizzen (mit Textbeilage G, H, I) . 111
2. Zusammenfassung der Ergebnisse 113
Ortsregister 115

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below